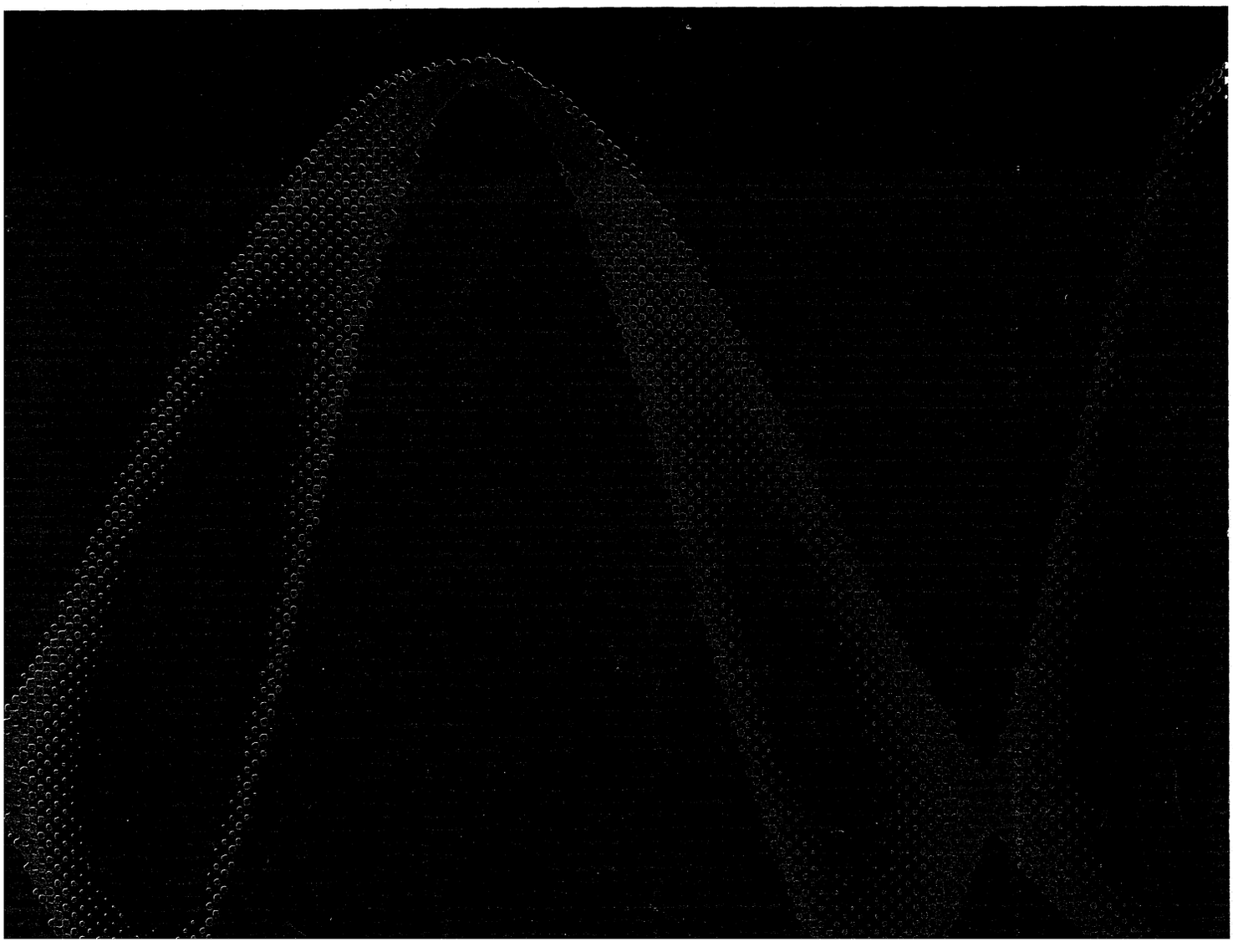
NORDMENDE
electronics

Bedienungsanleitung
Service-Oszilloskop
SO 3314



Ersatzteilbestellung

Im Interesse einer raschen Erledigung Ihres Auftrages bitten wir Sie bei Ersatzteilbestellungen um folgende Angaben:

1. Type und Fabr.-Nr. des Gerätes oder Einschubes, aus dem das defekte Teil stammt.

2. Position und vollständige Bezeichnung aus dem Schaltbild. (Nicht nur irgendwelche auf die Teile aufgedruckten Bezeichnungen!)

Beispiele:

GBO 3326	Fabr.-Nr.	Drehknopf-Unterteil (X-Amplitude)
UTO 964	Fabr.-Nr.	Knebelknopf für Schalter (Y-Verstärker-Eingang)
UWM 346	Fabr.-Nr.	Schichtdrehwiderstand R 516 50 kOhm für Markenamplitude

Eine mit diesen Angaben versehene Bestellung versetzt uns in die Lage, Ihre Anforderung ohne Verzögerung sofort erledigen zu können.

Ordering of Spare Parts

Please include the following data into your order, thus ensuring rapid service:

1. Type and Serial Number of the set or unit in which the part ordered is to be fitted.

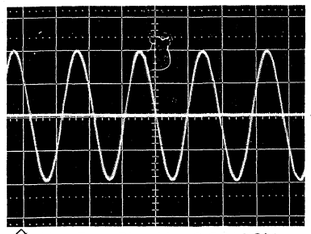
2. Location and complete designation with reference number, both from the circuit diagram (not the symbols printed on a component).

Examples:

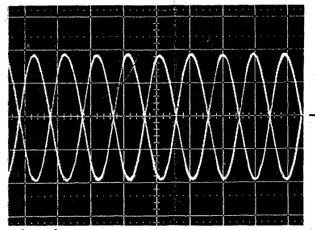
GBO 3326	Serial No.	Base, control knob (X amplitude)
UTO 964	Serial No.	Toggle knob for switch (Y amp input)
UWM 346	Serial No.	Variable resistor R 516 50 kohms for marker amplitude

Your order, completed with such data, can be filled without delay.

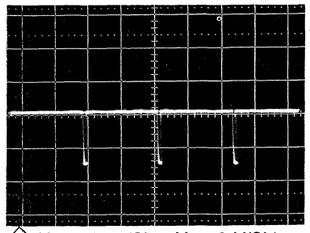
Oszillogramme / Oscillograms



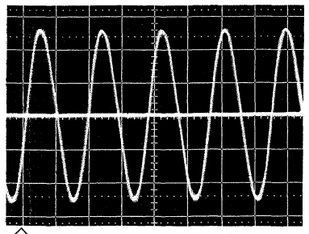
1 X = 5 µs/Skt.; Y = 0,02 V/Skt.



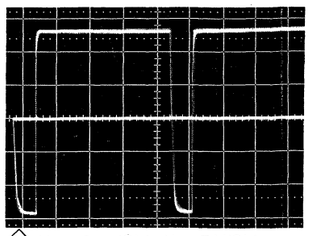
15 16 X = µs/Skt.; Y = 0,2 V/Skt.



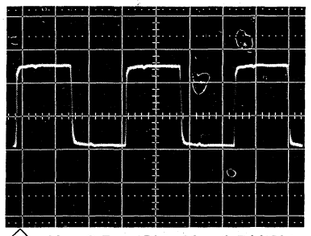
27 X = 20 µs/Skt.; Y = 2 V/Skt.



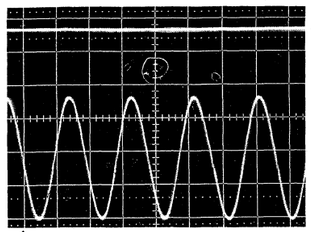
33 X = 5 µs/Skt.; Y = 0,5/Skt.



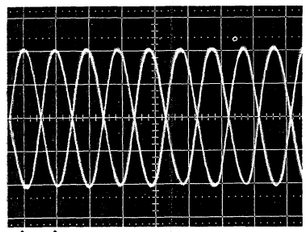
39 X = 10 µs/Skt.; Y = 5 V/Skt.



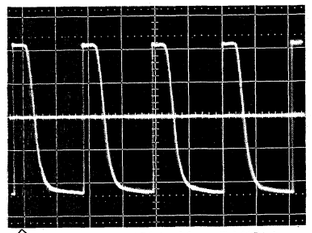
47 X = 0,5 µs/Skt.; Y = 0,5 V/Skt.



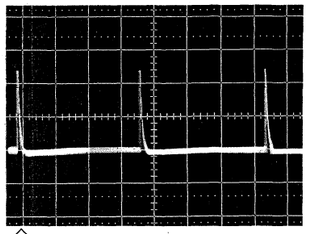
3 X = 5 µs/Skt.; Y = 0,02 V/Skt.



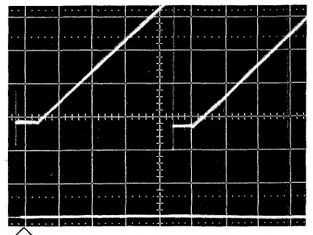
17 18 X = 5 µs/Skt.; Y = 2 V/Skt.



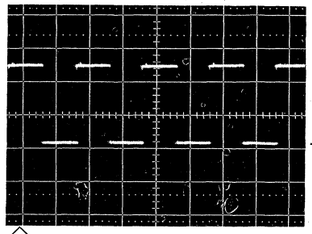
28 X = 0,5 µs/Skt.; Y = 5 V/Skt.



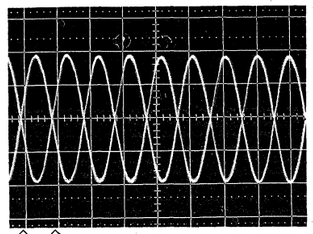
34 x = 5 ms/Skt.; Y = 1 V/Skt.



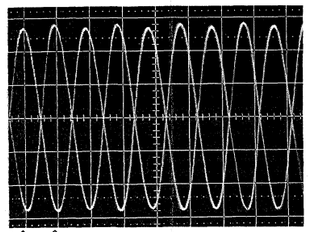
41 X = 10 µs/Skt.; Y = 0,1 V/Skt.



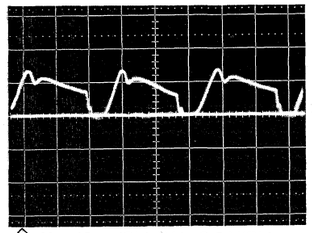
48 X = 50 µs/Skt.; Y = 1 V/Skt.



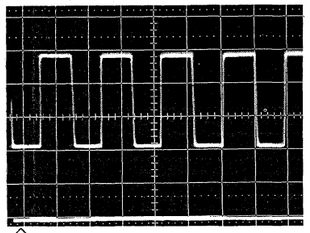
10 11 X = 5 µs/Skt.; Y = 0,2 V/Skt.



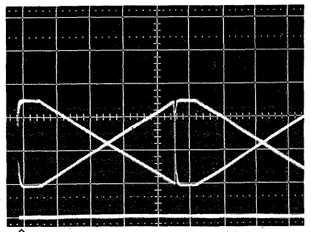
19 20 X = 5 µs/Skt.; Y = 10 V/Skt.



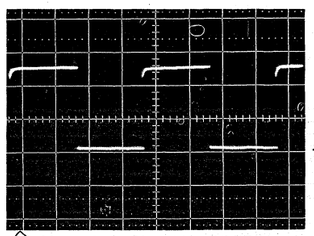
29 X = 10 µs/Skt.; Y = 0,2 V/Skt.



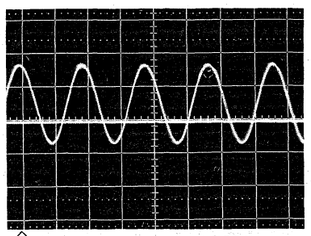
35 X = 5 µs/Skt.; Y = 2 V/Skt.



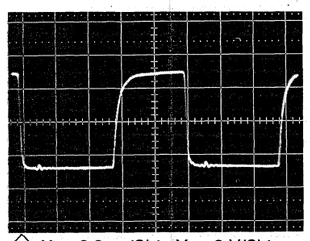
42 X = 10 µs/Skt.; Y = 50 V/Skt.



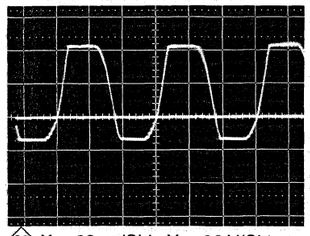
49 X = 50 µs/Skt.; Y = 1 V/Skt.



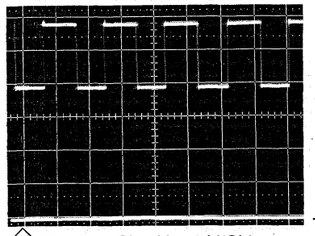
12 X = 5 µs/Skt.; Y = 1 V/Skt.



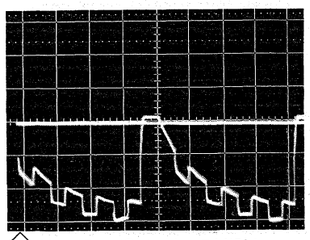
22 X = 0,2 µs/Skt.; Y = 2 V/Skt.



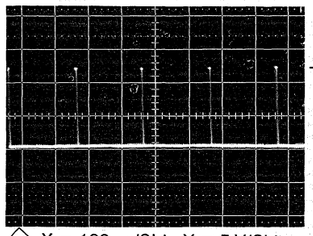
30 X = 20 µs/Skt.; Y = 20 V/Skt.
31



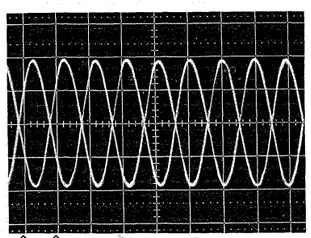
36 X = 5 µs/Skt.; Y = 2 V/Skt.



45 X = 10 µs/Skt.; Y = 5 V/Skt.

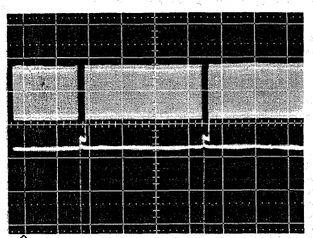


50 X = 100 µs/Skt.; Y = 5 V/Skt.

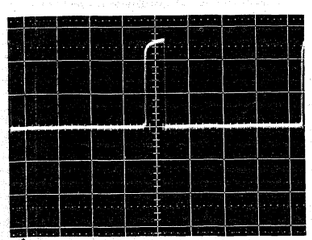


13 14 X = 5 µs/Skt.; Y = 1 V/Skt.

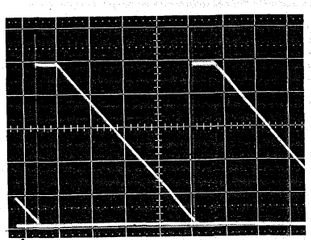
23 X = 0,5 µs/Skt.; Y = 1 V/Skt.
24



32 X = 5 ms/Skt.; Y = 0,2 V/Skt.



38 X = 10 µs/Skt.; Y = 5 V/Skt.



46 X = 10 µs/Skt.; Y = 2 V/Skt.

Verwendete Prüfsignale und Einstellwerte am SO 3314 für nebenstehende Diagramme:

32 34 Farbsignal vom FSG 395:
0,9 V_{ss}
Y = 5 Skt.; X = B(cal)

33 ··· 46 Signal vom Sinusgenerator 100 kHz
Y = 8 Skt.; X = 5 µs/Skt.

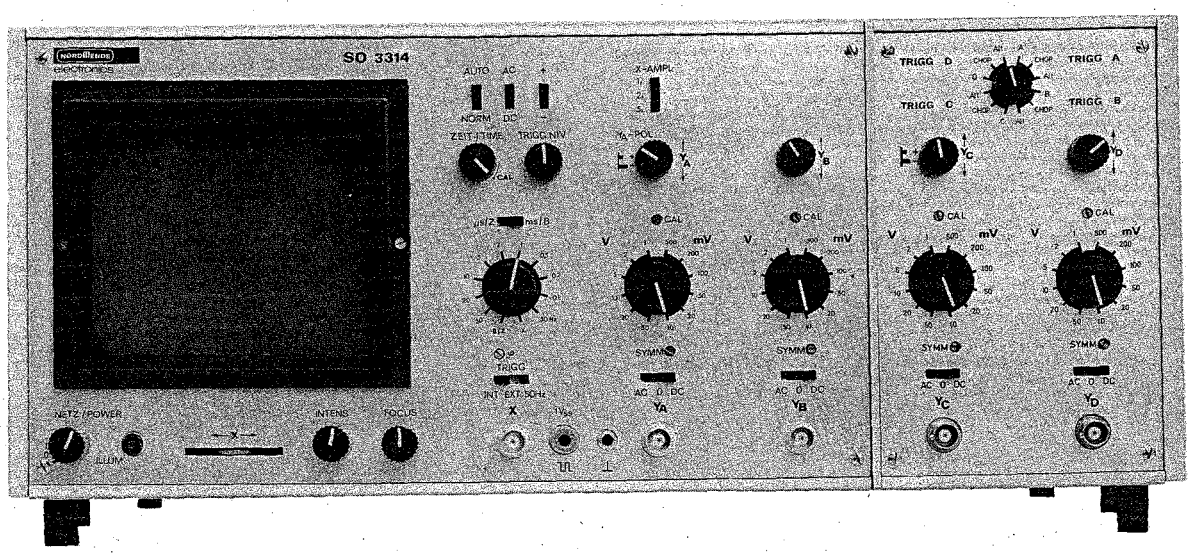
47 Rechtecksignal 500 kHz
Y = 7 Skt.; X = 0,5 µs/Skt.

48 49 50 Alternate-Betrieb
Zeitschalter auf 5 µs/Skt.

Bedienungsanleitung
Service Manual

NORDMENDE electronics

Service-Oszilloskop
SO 3314



Inhalt

		Seite
1	**Technische Daten**	4
2	**Inbetriebnahme**	6
2.1	Netzanschluß	6
2.2	Erdung	6
2.3	Funktion der Bedienelemente und Buchsen	6
2.4	Erläuterung der X-Betriebsart und Triggerung	8
2.5	Abgleich des Tastteilers	9
2.6	Y-Verstärker-Grundeinstellungen	9
3	**Kurzbeschreibung**	10
3.1	Aufbau	10
3.2	Y-Verstärker mit Kanalumschaltung	10
3.3	Kippteil	14
3.4	X-Verstärker	15
3.5	Netzteil	15
4	**Abgleich und Einstellvorschrift**	16
4.1	Spannungskontrolle	16
4.2	Wandler	16
4.3	Strahlstromeinstellung	16
4.4	X-Verstärker	16
4.5	Kippteil	17
4.6	Y-Verstärker	18

Contents

		Page
1	**Technical Data**	5
2	**Operating instructions**	6
2.1	Power supply	6
2.2	Grounding	6
2.3	Function of controls and sockets	6
2.4	Description of X-operation and triggering	8
2.5	Calibration of test probe	9
2.6	Y-amplifier-basic adjustments	9
3	**Abbreviated description**	10
3.1	Construction	10
3.2	Y-amplifier with channel switching	10
3.3	Deflection unit	14
3.4	X-amplifier	15
3.5	Power supply unit	15
4	**Alignment and adjustment procedure**	16
4.1	Operating voltages	16
4.2	Converter	16
4.3	Beam current adjustment	16
4.4	X-amplifier	16
4.5	Deflection unit	17
4.6	Y-amplifier	18

Technische Daten

1.1 Sichtteil:

Elektronenstrahlröhre:	D 13 – 480 GH
Schirmdurchmesser:	13 cm
nutzbare Diagrammabmessungen:	80 x 100 mm
Leuchtfarbe:	grün
Nachleuchtdauer:	mittelkurz
Gesamtbeschleunigungsspannung:	2,2 KV
Z-Eingang:	U ca. 10 Vss; 40 kΩ //0,47 µF

1.2 Y-Verstärker:

Gleichspannungsverstärker umschaltbar als Wechselspannungsverstärker, eingebaute Verzögerungsleitung

Eingangsimpedanz:	1 MΩ //30 pF
max. Eingangsspannung:	350 V
Ablenkkoeffizient in 12 Stufen schaltbar:	10 mV/Skt. ... 50 V/Skt.
Fehlergrenzen:	± 4 %
Bandbreite:	0 ... 12,5 MHz (– 3 dB) 0 ... 18 MHz (– 6 dB)
Anstiegszeit:	< 28 ns
Überschwingen:	< 2 %
Dachschräge bei Td = 10 ms:	AC < 5 %
Nichtlinearität:	< 3 % (0 ... 10 MHz)
Eichspannung:	1 Vss ± 1 % ca. 1 kHz
Polaritätsumschalter:	für Kanal A u. C
Verzögerungsleitung:	Verzögerungszeit 200 ns

1.3 Vierkanalbetrieb mit folgenden Betriebsarten:

chopped:	Umschaltfrequenz ca. 200 kHz (Wiederholfrequenz für jeden Kanal)

alternierend A – B – C – D
In jeder Stellung wahlweise triggerbar auf A-, B-, C- oder D-Signal

1.4 X-Verstärker:

Gleichspannungsverstärker umschaltbar als Wechselspannungsverstärker bei Ext.-Ablenkung

Eingangsimpedanz:	1 MΩ //30 pF
maximale Eingangsspannung:	50 V
X-Dehnung/Ablenkkoeffizient:	x1 / 50 mV/Skt. x2 / 25 mV/Skt. x5 / 10 mV/Skt.
Bandbreite:	0 ... 1,5 MHz (–3 dB)
Anstiegszeit:	< 0,25 µs
Überschwingen:	< 3 %
Dachschräge bei Td = 10 ms:	AC < 5 %

1.5 Zeitablenkung:

Getriggert mit automatischem Freilauf bei fehlendem Triggersignal

Zeitbasis-Bereiche:	0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 "µs/Skt." umschaltbar in "ms/Skt."
stetige Einstellung:	x 1 ... ca. x 3 (x 1 = cal.) (Rechtsanschlag cal.)
Nichtlinearität:	< 3 % (außer bei 0,1 µs und 0,2 µs gedehnt)
Freilaufautomatik (abschaltbar):	untere Grenzfrequenz < 50 Hz
Besonderheiten:	Schnellwahlschalter für Bild- und Zeilenfrequenz. Netzfrequente X-Ablenkung 50-Hz-Sinus, Phase einstellbar, Sägezahnausgang, Sinus-50-Hz-Ausgang

1.6 Triggerung:

Triggerwahl:	intern A-B-C oder D bzw. extern
max. Eingangsspannung:	50 V
Triggerkopplung:	AC/DC (umschaltbar)
Triggerpolarität:	positiv/negativ
Einstellbereich des Triggerniveaureglers (DC):	intern: ca. ± 6 Skt. extern: ca. 5 V
Triggerbereich intern:	bei 1 Skt. Bildhöhe: 0 ... 10 MHz bei 2 Skt. Bildhöhe: 0 ... 15 MHz
Triggerbereich extern:	250 mV: 0 ... 15 MHz
Eingangsimpedanz:	1 MΩ //30 pF

1.7 Sonstiges:

Netzanschluß:	220 V/110 V ~ ± 10 %; 50 Hz
Leistungsaufnahme:	90 VA
Temperaturbereich:	10° ... 50° Umgebungstemperatur
Gehäuseabmessungen:	438 x 177 x 373 mm (B x H x T)
Gewicht:	ca. 9 kg
Rasterbeleuchtung:	regelbar

Technical data

1.1 Display unit:

CRT:	D 13 – 480 GH
Screen diameter:	130 mm
Measuring area:	80 x 100 mm
Trace color:	green
Persistance:	medium short
Total accelleration voltage:	2.2 kV
Z-Input:	approx. 10 Vpp; 40 kΩ //0.47 µF

1.2 Y-amplifier:

AC/DC voltage amplifier, switchable, with delay-line

Input impedance:	1 MΩ // 30 pF
Maximum input voltage:	350 V
Deflection coefficient in 12 switchable steps:	10 mV/grad ... 50 V/grad
Accuracy:	± 4%
Bandwidth:	0 ... 12.5 MHz (– 3 dB), 0 ... 18 MHz (– 6 dB)
Rise time:	< 28 ns
Overshoot:	< 3%
Scope at TD – 10 ms:	AC < 5%
None linearity:	< 3% (0 ... 10 MHz)
Calibration voltage:	1 Vpp ± 1% approx. 1 kHz
Polarity switch for channel A and C delay-line:	delay-time 200 ns

1.3 Four-channel operation with the following operational modes

Chopped:	switchover frequency approx. 200 kHz
Alternated A–B–C–D:	(repeat frequency for each channel)

1.4 X-amplifier:

AC/DC voltage amplifier switchable at ext. deflection

Input impedance:	1 MΩ II 30 pF
Max. input voltage:	50 V
X-amplification/deflection coeffizient:	X 1: 50 mV/grad X 2: 25 mV/grad X 5: 10 mV/grad
Bandwidth:	0 ... 1.5 MHz (– 3 dB)
Rise time:	< 0.25 µs
Overshoot:	< 3%
Tilt at Td 10 ms:	AC < 5%

1.5 Time base deflection:

Triggered with automatic free run without trigger signal

Time base ranges:	0.1 - 0.2 - 0.5 - 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 µs/grad switchable to ms/grad.
Continuously adjustable:	x 1 ... approx. x 3 (x 1 = cal/fully clockwise)
Non-linearity:	< 3% except at 0.1 µs and 0,2 µs expansion
Free run automatic (switchable):	lower limit < 50 Hz
Special features:	quick selection of vertical and horizontal frequency 50 Hz sinus mains deflection, phase adjustable sawtooth output and 50 Hz sinus output

1.6 Triggering:

Trigger selection:	int. A–B–C or D and external resp.
Maximum input voltage:	50 V
Trigger coupling:	AC/DC (switchable)
Trigger polarity:	pos./neg.
Control range of trigger level (DC):	int. approx. ± 6 grad. ext. approx. 5 V
Trigger threshold internal:	display height of 1 grad: 0 ... 15 MHz display height of 2 grad: 0 ... 20 MHz
Trigger range external:	250 mV: 0 ... 15 MHz
Input impedance:	1 MΩ // 30 pF

1.7 Miscellaneous:

Power supply:	220 V / 110 V AC ± 10 % 50 Hz
Power consumption:	90 VA
Temperature range:	10° ... 50° ambient temperature
Dimensions:	438 x 177 x 373 m (L x H x D)
Weight:	approx. 9 kg
Adjustable graticule illumination:	

Inbetriebnahme

2.1 Netzanschluß

Das Gerät ist bei seiner Auslieferung auf 220 V Netzspannung eingestellt.
Nach Entfernen der Schutzkappe am Transformator sind die für das Umschalten auf 110 V Netzspannung vorgesehenen Anschlüsse auf der Trafo-Platine zugänglich. Hierzu werden die beiden 110-V-Primärwicklungen des Netztransformators parallelgeschaltet und die Sicherung 0,5 A/T gegen eine mit dem Nennwert 1 A/T ausgetauscht.

2.2 Erdung

Das Gerät ist über den Schutzkontakt des Netzes primärseitig geschützt. Gehäuse und Schaltung sind jedoch gegen Schutzleiter isoliert und auf Meßerde bezogen (VDE 0411 Schutzklasse 1). Durch diese Schutzmaßnahmen ist das Gerät gegen netzseitige Brummstörungen weitgehend unempfindlich.

Achtung: Bei Messungen an Allstromgeräten muß unbedingt ein Trenntrafo verwendet werden!

2.3 Funktion der Bedienelemente und Buchsen (Abb. 1)

Nr.	Symbol	Bedeutung
1	0/I NETZ/POWER	Netzschalter Ein/Aus
2	INTENS	Helligkeitseinsteller
3	FOCUS	Schärfeeinsteller
4	⊥	Massebuchse, Meßerde
5	← X →	X-Verschiebung
6		Zeitschalter und Betriebsartenschalter für die X-Ablenkung
7	µs/Z ms/B	Zeitwahlschalter µs/ms bzw. Umschalter B/Z (Bild/Zeile) für Fernsehsignale
8	Zeit/TIME) cal	Zeiteinsteller, geeicht bei Rechtsanschlag
9	+/−	Wahlschalter für Triggerpolarität
10	AC/DC	Kopplungsschalter für die Triggerung bzw. für den X-Eingang (Bu 14) bei externer X-Ablenkung

Initial operation

2.1 Power supply

On delivery this instrument is adjusted for 220 V mains input. After removal of the safety cap on the transformer the connections for 110 V can be seen. The two 110 V primary windings of the transformer must be connected in parallel and the fuse of 0,5 A slow-blow exchanged to a value of 1 A slow-blow.

2.2 Grounding

The instrument is primarily grounded by the power supply plug. The case and circuitry are insolated from the primary grounding and have a separate measuring ground potential (VDE 0411 safety class 1). Through the use of this method of grounding the instrument is insensitive to mains induced hum.

Caution: Use a buffer transformer when measuring AC/DC equipment!

2.3 Functions of controls and sockets

Nr.	Symbol	Remarks
1	0/I NETZ/POWER	mains switch ON/OFF
2	INTENS	brightness control
3	FOCUS	focus control
4	⊥	ground socket, measuring ground
5	← X →	X-shift
6		time base switch and mode switch for X-deflection
7	µs/Z ms/B	time base switch µs/ms or change over switch resp. B/Z (V/H) for TV-signals
8	Zeit/TIME) cal	time fine control, calibrated max. clockwise
9	+/−	selector for trigger polarity
10	AC/DC	coupling switch for triggering or X-input (socket 14) resp. at external X-deflection

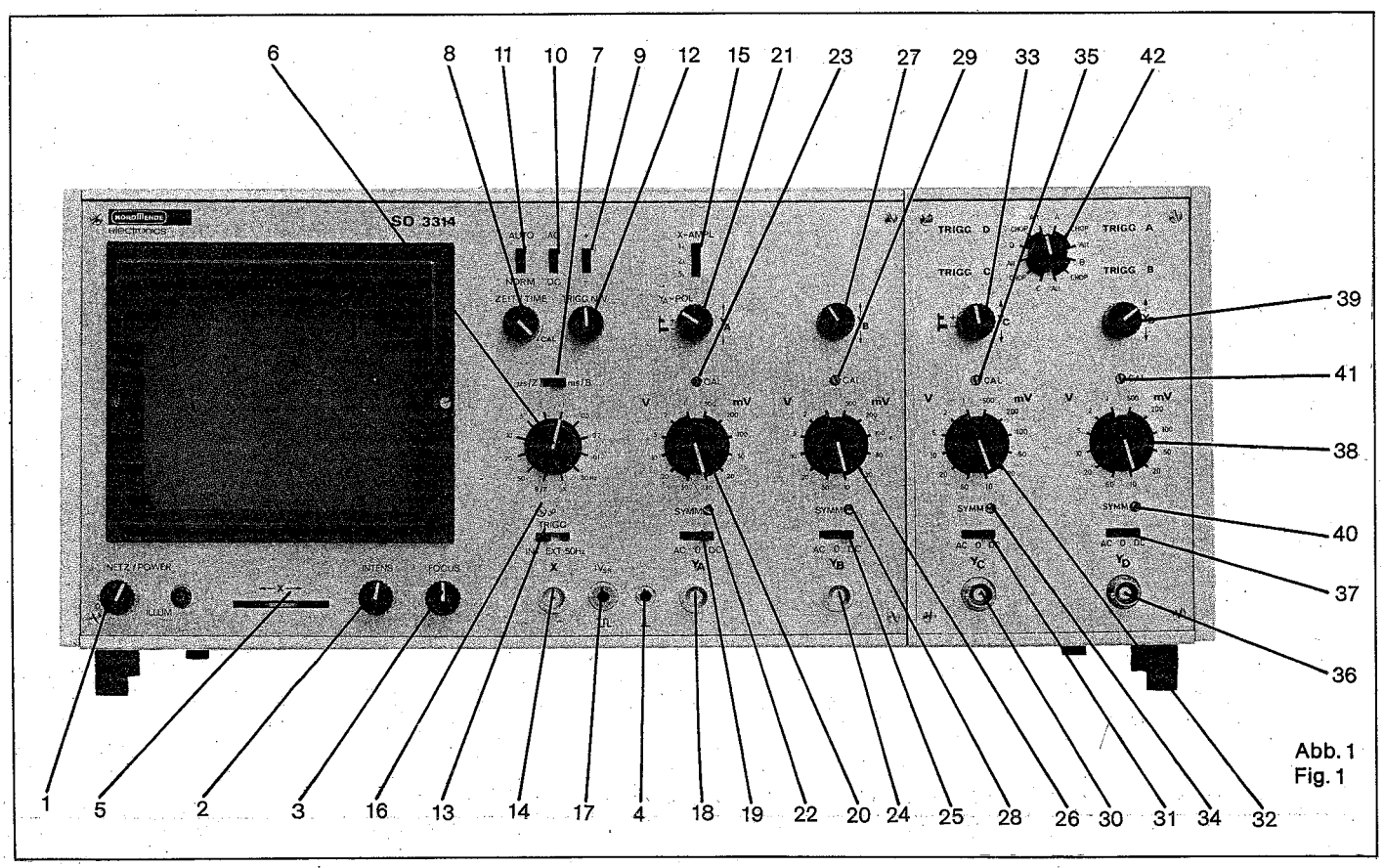


Abb. 1
Fig. 1

11	AUTO/NORM	Wahlschalter für die Freilaufautomatik bei Triggerbetrieb
12	NIVEAU	Triggerniveaueinsteller
13	TRIGG/INT EXT 50 Hz	Wahlschalter für: interne Triggerung externe Triggerung (Bu 14) Triggerung auf 50 Hz Netzfrequenz
14	X	Eingangsbuchse für ext. Triggerung bzw. X-Verstärker-Eingang
15	x 1 - x 2 - x 5	X-Dehnung
16	φ	Bei 50-Hz-Ablenkung: Phaseneinsteller
17	1 V_{ss} ⊓⊔	Eichspannung 1 V_{ss} ca. 1 kHz Rechteck
18	Y_A	Eingangsbuchse für Kanal A
19	AC-0-DC	Kopplungsschalter für Y-Eingang Kanal A
20	10 mV ... 50 V/Skt.	Y-Abschwächer Kanal A
21	↑ Y_A Y_A-POL ± ↓	Y-Verschiebung Kanal A Polaritätsumschalter Kanal A
22	SYMM	Symmetrieeinsteller für die Abschwächerstellungen 10 - 20 - 50 im Kanal A (DC-Balance)
23	CAL	Y-Verstärker-Eichung Kanal A
24	Y_B	Eingangsbuchse für Y-Kanal B
25	AC-0-DC	Kopplungsschalter für Y-Eingang Kanal B
26	10 mV ... 50 V/Skt.	Y-Abschwächer Kanal B
27	↑ Y_B ↓	Y-Verschiebung B
28	SYMM	Symmetrieeinsteller für die Abschwächerstellungen 10 - 20 - 50 im Kanal B (DC-Balance)
29	CAL	Y-Verstärker-Eichung Kanal B
30	Y_C	Eingangsbuchse für Y-Kanal C
31	AC-0-DC	Kopplungsschalter für Y-Eingang Kanal C
32	10 mV ... 50 V/Skt.	Y-Abschwächer Kanal C
33	Y_C	Y-Verschiebung C
34	SYMM	Symmetrieeinsteller für die Abschwächerstellungen 10 - 20 - 50 im Kanal C (DC-Balance)
35	CAL	Y-Verstärker-Eichung Kanal C
36	Y_D	Eingangsbuchse für Kanal D
37	AC-0-DC	Kopplungsschalter für Y-Eingang Kanal D
38	10 mV ... 50 V/Skt.	Y-Abschwächer Kanal D
39	Y_D	Y-Verschiebung D
40	SYMM	Symmetrieeinsteller für die Abschwächerstellungen 10 - 20 - 50 im Kanal D (DC-Balance)
41	CAL	Y-Verstärker-Eichung Kanal D
42		Betriebsartenschalter A, B, C, D: Einkanalbetrieb über Kanal A, B, C oder D chopped: Vierkanalbetrieb mit Umschaltfrequenz ca. 200 kHz alternated: Vierkanalbetrieb mit abwechselnder Darstellung in Abhängigkeit von der Kippfrequenz
43	↑ Z	Z-Eingang zur externen Helligkeitssteuerung
44	⊥	Massebuchse, Meßerde
45	~ ⩘ ↓	Ausgangsbuchse für Sägezahn- oder netzfrequente Sinusspannung (je nach Stellung des Drehschalters 6)
46	EXT INT Z	Umschalter für externe oder interne Helligkeitssteuerung

11	AUTO/NORM	selector switch for automatic free running at trigger operation
12	NIVEAU	trigger level adjustment
13	TRIGG/INT EXT 50 Hz	selector switch for: int. triggering ext. triggering (socket 14) triggering from 50 Hz mains frequency
14	X	input socket for ext. triggering or X-amplifier input resp.
15	x 1 - x 2 - x 5	X-amplification
16	φ	phase adjustment at 50 Hz deflection
17	1 V_{ss} ⊓⊔	calibration voltage 1 Vpp approx. 1 kHz square wave
18	Y_A	input socket for channel A
19	AC-0-DC	coupling switch for Y-input channel A
20	10 mV ... 50 V/grad	Y-attenuator channel A
21	↑ Y_A Y_A-POL ± ↓	Y-shift channel A polarity switch channel A
22	SYMM	symmetry control for the attenuator-positions 10 - 20 - 50 in channel A (DC balance)
23	CAL	Y-amplifier-calibration channel A
24	Y_B	input socket for Y channel B
25	AC-0-DC	coupling switch for Y-input channel B
26	10 mV ... 50 V/grad	Y-attenuator channel B
27	↑ Y_B ↓	Y-shift channel B
28	SYMM	symmetry control for the attenuator positions 10 - 20 - 50 in channel B (DC-balance)
29	CAL	Y-amplifier – calibration channel B
30	Y_C	Input socket for Y-channel C
31	AC-0-DC	Coupling switch for Y-input channel C
32	10 mV ... 50 V/grad.	Y-attenuator channel C
33	Y_C	Y shift C
34	SYMM	Symmetry adjustor for the attenuator positions 10 - 20 - 50 in channel C (DC balance)
35	CAL	Y-amplifier calibration channel C
36	Y_D	Input socket channel D
37	AC-0-DC	Coupling switch for Y-input channel D
38	10 mV ... 50 V/grad.	Y-attenuator channel D
39	Y_D	Y shift D
40	SYMM	Symmetry adjustor for the attenuator positions 10 - 20 - 50 in channel D (DC balance)
41	CAL	Y-amplifier calibration channel D
42		Operating mode switch A, B, C, D: single channel operation over channel A, B, C or D Chopped: Four channel operation with switchover frequency about 200 kHz Alternated: Four channel operation with alternate display dependent on the deflection frequency
43	↑ Z	Z-input for external brightness control
44	⊥	grounding socket, measuring earth
45	~ ⩘ ↓	output socket for sawtooth or mains frequency sinus voltage (depending on the position of the rotary switch 6)
46	EXT INT Z	reversing switch for external or internal brightness control

2.4 Erläuterung der X-Betriebsart und Triggerung

2.4.1 X-Betriebsart

Die Betriebsartenumschaltung für die X-Ablenkung erfolgt am Drehschalter Nr. 6 nach Abb. 1.

Bei Sägezahnbetrieb wird zum Einstellen des Zeitablenkfaktors der ms- oder µs-Bereich am Schiebeschalter 7 vorgewählt und die Feinabstufung mit dem Drehschalter 6 vorgenommen. Die angegebenen Ablenkfaktoren gelten bei Rechtsanschlag des Feineinstellers 8 (cal).

Mit dem Schiebeschalter 15 lassen sich die dargestellten Signale zusätzlich 2fach und 5fach dehnen. Die eingestellten Ablenkfaktoren am Drehschalter 6 sind dann entsprechend durch 2 oder 5 zu dividieren.

Achtung:

In den Stellungen 0,2 µs und 0,1 µs treten bei Dehnung Unlinearitäten auf. Die Eichung der Zeitablenkung stimmt nicht in diesen beiden Stellungen bei Dehnung.

In der B/Z-Stellung ist die Zeitablenkung auf die Zeilen- bzw. Bildfrequenz von Fernsehsignalen eingestellt. Zur Schnellumschaltung auf Bild und Zeile dient der Schiebeschalter 7 (s. 2.4.5).

Bei X-Betrieb erfolgt die X-Ablenkung des Strahles durch eine an die X-Eingangsbuchse 14 gelegte Spannung. Mit dem Schiebeschalter 10 ist AC- oder DC-Kopplung wählbar. Der X-Eingang ist für den Anschluß eines 10:1-Tastkopfes geeignet.

In der 50-Hz-Stellung des Drehschalters 6 erfolgt die Ablenkung sinusförmig mit Netzfrequenz. Die Phasenbeziehung zur Netzspannung wird mit dem Einsteller 16 (φ) im Bereich von ca. 0 ... 180° kontinuierlich verändert. Durch Umstecken des Netzsteckers ist eine zusätzliche Phasendrehung um 180° möglich.

2.4.2 Triggerbetrieb mit einstellbarem Niveau

Macht man vom Niveaueinsteller 12 Gebrauch, so wird in den meisten Fällen automatischer Freilauf und AC-Kopplung für die Triggerung günstig sein. Dabei stehen die Schiebeschalter 10 und 11 für AC-Kopplung und Freilauf in der oberen Raststellung (AUTO bzw. AC).

Liegt das Triggerniveau außerhalb der Signalspannung, so stellt sich automatisch der Freilauf ein.

Mit dem Niveaueinsteller 12 wird das Triggerniveau kontinuierlich so weit verstellt, bis der Triggereinsatzpunkt an der gewünschten Stelle des Meßsignales liegt.

2.4 Explanation of X-operation and triggering

2.4.1 X-operation

The selector switch for X-deflection is shown as Nr. 6 in fig. 1. For sawtooth operation the ms or µs range is preselected by sliding switch 7 and the time setting with rotary switch 6. The indicated deflection factors are correct when fine control 8 is fully clockwise (cal.).

The displayed signal can be additionally expanded 2 fold or 5 fold with sliding switch 15. The deflection factor set on the rotating switch 6 must then be divided by 2 or 5 respectively.

Note:

In positions 0,2 µs and 0,1 µs the display will be unlinear when the above expansion switch is used. The timebase calibration is not accurate in these two positions when expanded.

In the B/Z position, the timebase deflection is at horizontal and vertical television frequencies respectively. Sliding switch 7 serves for rapid selection of line or frame frequency position. (see 2.4.5).

At X-operation the deflection is obtained from a voltage connected to X-input socket 14.

With the sliding switch 10 AC or DC coupling can be selected. The X-input is suitable for the connection of a 10:1 test probe.

In the 50 Hz position of switch 6 the deflection is obtained from the sine wave of the mains frequency. The phase relationship to the mains frequency can be continuously altered in a range from 0 ... 180 ° by control 16 (φ).

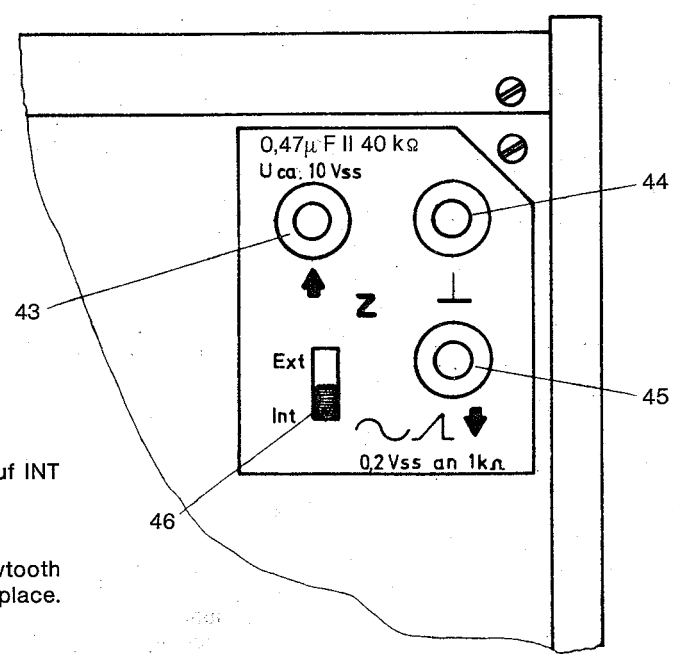
By reversing the mains plug a phase shift of 180° is possible.

2.4.2 Trigger operation with adjustable level

When it is desired to use the trigger level control 12 it is advantageous to use free running triggering and AC-coupling. Thereby the sliding switches 10 and 11 for AC-coupling and free running are set to the upper position (AUTO and AC resp.).

If the trigger level lies outside the signal voltage then triggering will automatically free run.

With the level control 12 the trigger level can be continuously adjusted until the trigger startpoint is placed on the required position on the measured signal.



Achtung:

Bei Sägezahnablenkung muß der Schiebeschalter 46 auf INT stehen. In der Stellung EXT fehlt die Rücklaufaustastung.

Note:

The sliding switch 46 must be in the INT position for sawtooth deflection. In position EXT. retrace blanking does not take place.

Abb. 2 Rückwand
Fig. 2 Rear view

Bei interner Triggerung wird auf das am Bildschirm dargestellte Signal getriggert. Der Triggereinsatzpunkt ist hierbei mit dem Signalteil identisch, bei dem die Zeitlinie links auf dem Bildschirm beginnt. Ob die Triggerung bei ansteigenden oder abfallenden Spannungswerten auslöst, wird durch den Schiebeschalter 9 (Triggerpolarität) vorgewählt.

2.4.3 Automatischer Freilauf und DC-Triggerung

Der automatische Freilauf bei fehlendem Triggersignal dient hauptsächlich zur Anzeige der Betriebsbereitschaft des Gerätes und zur Justierung der Strahllage auf dem Bildschirm. Die Entscheidung, ob ein triggerbares Signal vorliegt, oder nicht, wird durch ein frequenzabhängiges Glied in der Triggerschaltung getroffen.
Bei langsamen Impulsfolgen (< 50 Hz) oder Gleichspannungsänderungen muß daher zur einwandfreien Triggerung die Freilaufautomatik abgeschaltet werden. Ebenso ist das Koppelglied für den Triggerverstärker bei AC-Kopplung bei langsamen Spannungsänderungen nicht mehr in der Lage das Signal zu übertragen. Für derartige Fälle ist die Umschaltmöglichkeit auf DC-Triggerung vorgesehen.
In allen Fällen kann darüber hinaus zwischen interner oder externe Triggerung gewählt werden (Trigger-Wahlschalter 13).

2.4.4 Triggerung bei B/Z-Betrieb

Durch ein eingebautes Amplitudensieb ist es bei interner Triggerung möglich, bei Videosignalen (Fernsehsignalen) auf die Bildfrequenz zu triggern. Je nach Polarität des Videosignales ist die Triggerpolarität dementsprechend umzuschalten.

Merkregel:
Bei positiv gerichtetem Weißwert: Triggerpolarität +
Bei negativ gerichtetem Weißwert: Triggerpolarität –.

2.5 Abgleich des Tastteilers

Zum kapazitiven Abgleich des 10:1-Tastteilers ist das Rechtecksignal an der Buchse 17 vorgesehen: 1 V_{ss} ± 1 %; f ca. 1 kHz; Ri ca. 400 Ohm.
Y-Abschwächer: 20 mV/Skt. (Schirmbild dabei 5 Skt.). Mit dem Kompensations-C im Tastkopf auf saubere Rechteckwiedergabe einstellen.

2.6 Y-Verstärker-Grundeinstellungen

2.6.1 Eichung des Y-Verstärkers

Bei Verwenden der Eichspannung von Buchse 17 wird der Y-Abschwächer auf 0,2 V/Skt. eingestellt und mit dem Y-CAL-Regler 22 oder 28 auf eine Y-Amplitude von 5 Skalenteilen korrigiert (1:1-Tastkopf).

Achtung:
Bei Verwenden des 1:1-Tastkopfes erfolgt durch die größere Eingangskapazität des Tastkopfes eine höhere kapazitive Belastung am Meßobjekt. Hierdurch kann die resultierende Bandbreite verringert werden.

2.6.2 Symmetrieeinstellung (DC-Balance)

Die Symmetrieregler 22, 28, 34 und 40 werden so eingestellt, daß bei Umschalten des Abschwächerschalters 20, 26, 32, 38 zwischen den Stellungen 10 - 20 - 50 die Zeitlinie auf dem Bildschirm keinen Sprung in vertikaler Richtung macht.

With internal triggering the displayed signal will supply the trigger pulse. The trigger startpoint is therefore identical with the signal startpoint on the left of the time base line.
By preselecting with switch 9 (trigger polarity) triggering can be achieved on the rising or falling part of the measured waveform.

2.4.3 Automatic free run and DC-triggering

The automatic free run with missing trigger signal serves mainly to indicate the operational readiness of the instrument and to adjust the time base on the CRT.
The trigger circuit contains a frequency dependent element which decides whether a triggerable signal is present or not. The free running automatic must be switched off when measuring low pulse frequencies (<50 Hz) or DC voltage variations, to insure exact triggering. When measuring slow voltage variations, using AC-coupling, it is no longer possible for the measured signal to be transfered to the trigger circuit. Satisfactory results can be obtained by using DC-triggering.
Additionally internal and external triggering facility is still available (trigger selector switch 13).

2.4.4 Triggering at B/Z (vertikal/horizontal) operation

Internal triggering at frame frequency is possible on video signals (TV-signals) by the use of a built-in sync. separator circuit. Depending on the polarity of the video signal, the trigger polarity can be reversed.

Note: with positive white level: trigger polarity +
with negative white level: trigger polarity –.

2.5 Alignment of test probe

A square wave signal of 1 Vpp ± 1 %; f approx. 1 kHz; Ri approx. 400 ohm is available at socket 17 for the alignment of the capacity of the 10:1 divider probe.
The Y-attenuator is set to 20 mV/Div. (display thereby 5 Divisions). The compensating C in the test probe is adjusted to give a clean aquare wave.

2.6 Y-amplifier basic adjustment

2.6.1 Calibration of the Y-amplifier

With the Y-attenuator set to 0.2 V/Div. the calibration voltage from socket 17 is fed into the probe (1:1) and with Y-CAL. control 22 or 28 the Y-amplitude is adjusted to a height of 5 Divisions.

Note: When using the 1:1 test probe due to the greater input capacity of the test probe a higher capacitive load will be placed on the measured circuit. Thereby the resulting bandwidth may be reduced.

2.6.2 DC-balance

The symmetry controls 22, 28, 34 and 40 are so adjusted that when the attenuator switches 20, 26, 32, 38 are switched to 10 - 20 - 50, the time base on the screen does not alter it's position in the vertical direction.

Kurzbeschreibung

Der SO 3314 ist ein einfach zu bedienendes Vierkanal-Oszilloskop, das für Messungen in der Impuls- und Digital-Technik sowie im Unterricht und im Service universell einsetzbar ist.

3.1 Aufbau

Der Innenaufbau des Gerätes nach Abb. 3 ist nach Lösen der Verkleidungsbleche leicht zugängig. Dabei wurde auf servicefreundlichen Aufbau besonderer Wert gelegt. Auf beiden Seiten der Leiterplatten befinden sich Service-Hinweise auf Bauteile, Oszillogrammpunkte und Meßpunkte, die auch im Schaltbild eingetragen sind. Die Strahllage läßt sich justieren, indem man die Schraube der Verdrehschutz-Halteschelle löst (zwischen Bildrohr und Wandler-Abschirmhaube) und das Rohr, mit Hilfe der nach oben stehenden Justierschelle so eingestellt, daß Zeitlinie und Meßraster sich genau decken.

3.2 Y-Verstärker mit Kanalumschaltung

Das Y-Eingangssignal gelangt von der Eingangsbuchse über den Kopplungsschalter zum 12stufigen Abschwächerschalter. Der Y-Verstärker ist als Differenzverstärker mit geringer Drift ausgeführt. Der hochohmige Eingang von 1 MOhm wird durch Verwenden von Feldeffekt-Transistoren erzielt, die durch Dioden gegen kurze Überspannungen geschützt werden. In den Y-Vorverstärkern wird das Signal je nach Abschwächerstellung 10 - 20 - 50; 10fach, 5fach oder 2fach verstärkt. Danach gelangen die Y-Signale über die Kanalumschalter, die Verzögerungsleitung und den Y-Endverstärker an die Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre. Alle Y-Vorverstärker enthalten einen Triggerverstärker, über die wahlweise das Triggersignal Y_A, Y_B, Y_C oder Y_D ausgekoppelt werden kann. Dadurch ist es möglich, auf Y_A, Y_B, Y_C oder Y_D zu triggern, ohne die Tastenköpfe umtauschen zu müssen.

Abbreviated description

The SO 3314 is a simple to operate four channel oscilloscope which is ideal for measurements in pulse and digital techniques. It can also be employed in instruction and universal service

3.1 Construction

The internal construction of the unit as shown in fig. 3 is easily accessible by removing the cover plates. The layout makes the unit easily serviceable. On each side of the printed board oscillogram-points, measuring points and component numbers will be found corresponding to those shown in the circuit diagram. The time base can be adjusted in the horizontal plane by rotating the CRT, after loosening the screw in the neck safety clamp (between the CRT neck and EHT generator screen). It is adjusted until the time base and the graticule are coincident.

3.2 Y-amplifier with channel switching

The Y-input signal is fed from the input socket through the coupling switch to the 12 stage attenuator switch.
The Y-amplifier has been designed as a differential amplifier with minimum drift. The high impedance input of 1 Mohm is achieved by using field effect transistors and is protected against short overloads by diodes. With the Y-attenuator setting 10 - 20 - 50 the signal be amplified 10 - 5 - 2 fold. Thereafter the Y-signal is fed through the channel switches, the delay-line and the Y-amplifier output stage to the deflection plates of the CRT. All Y-preamplifiers contain a trigger amplifier to which A_A, Y_B, Y_C or Y_D trigger signals can be coupled depending on the position of the selector switch. It is therefore possible to trigger from Y_A, Y_B, Y_C or Y_D without changing the test probe between sockets.

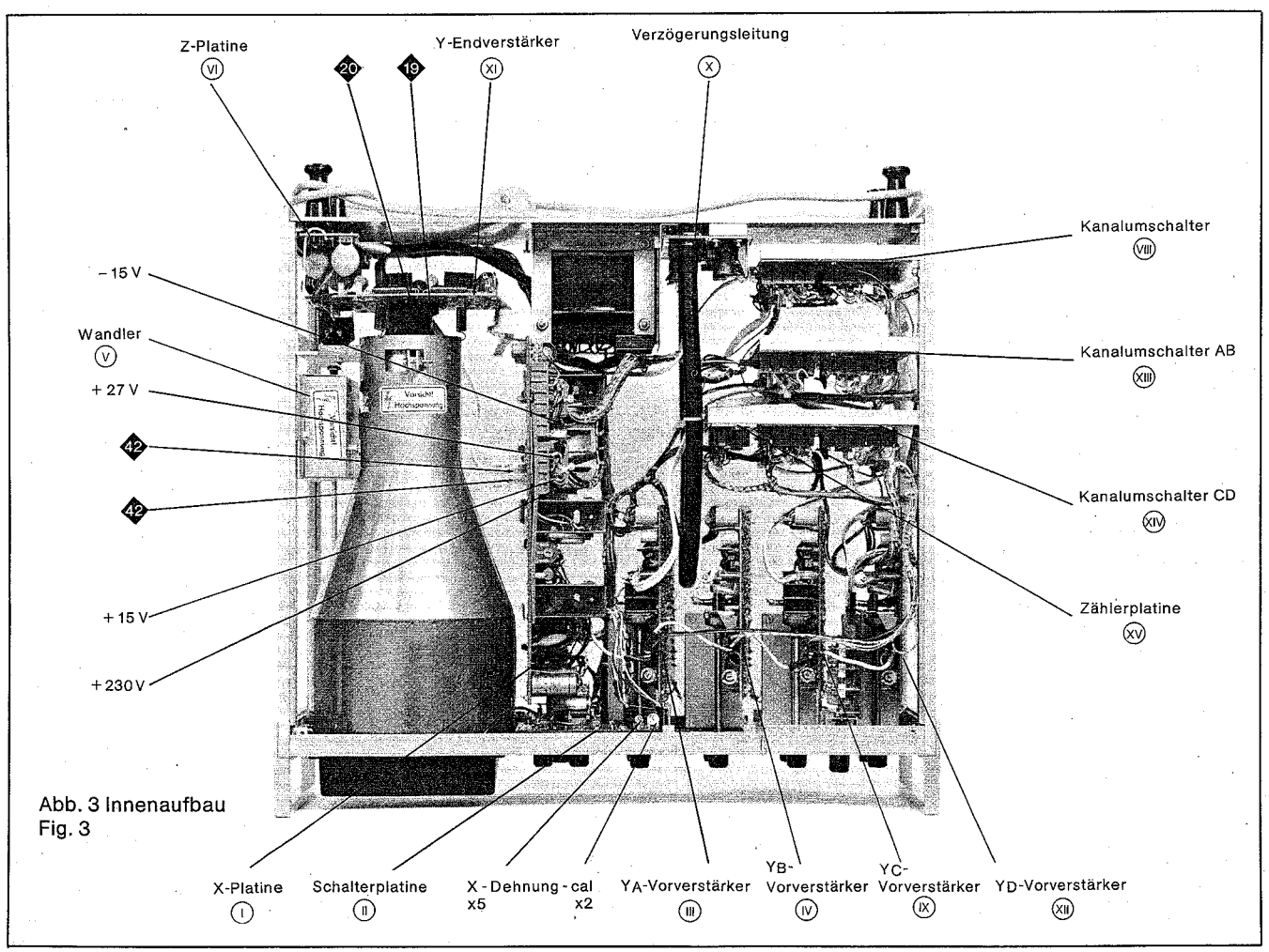


Abb. 3 Innenaufbau
Fig. 3

3.2.1 Kanalumschalter

Auf dem Kanalumschalter befinden sich zwei Verstärker, die wechselweise auf den gleichen Arbeitswiderstand R 512, R 513 arbeiten.

An den Basen der oberen Transistoren dieser Kaskodestufen wird umgeschaltet mit der Ausgangsspannung des Flip-Flops T 550/T 551.

Kanal-1-Betrieb:

An die Basen von T 522, T 523 gelangt + 15 V. Damit sind diese Transistoren gesperrt, denn die Emitter liegen über die Widerstände R 525, R 526 ebenfalls an + 15 V. T 502, T 503 sind leitend, weil an den Basen + 10 V liegen. Damit kann über R 505, R 506 sowie R 503, R 504, über denen jeweils ca. 4,3 V liegen, Strom fließen. Das Y1-Signal wird über seinen geöffneten Verstärkerzweig zum Y-Endverstärker durchgelassen, während das Y2-Signal vor seinem gesperrten Verstärkerzweig am Durchgang gehindert wird.

Kanal-2-Betrieb:

Sinngemäß gleiches Verhalten wie oben; es wird lediglich dafür gesorgt, daß der 2. Verstärkerzweig durchlässig wird für das Y2-Signal und der 1. Verstärkerzweig gesperrt wird.

Einzelkanaldarstellung:

Über die Widerstände R 550/551 gelangen vom Triggerwahlschalter Gleichspannungen an die Basen der Steuer-Flip-Flop-Transistoren. Damit werden alle drei Steuer-Flip-Flops in eine konstante Lage gebracht, daß sie die sechs Kaskode-Verstärkerstufen so offen und geschlossen halten, daß nur der A-, B-, C- oder D-Kanal signaldurchlässig wird, die anderen drei Kanäle aber sperren.

Chopp-Betrieb:

Auf der Kanalumschaltplatine VIII befindet sich der Chopp-Multivibrator T 540/T 541, der das Flip-Flop T 550/551 steuert. Der Chopp-Multivibrator schwingt mit einer Frequenz von ca.

3.2.1 Channel switching

The channel changeover switch feeds into either of two amplifiers both of which use the same load resistances R 512 and R 513. Switching is carried out on the base of the upper transistors of the cascade stage. With the output-voltage of the flip-flop T 550 / T 551.

Channel 1 operation:

A supply of + 15 V is fed to the bases of T 522, T 523 therefore these transistors are cut off, as both emitters are also fed with + 15 V over the resistors R 525, R 526. T 502 and T 503 are conducting because the base potential is + 10 V. Current flows because of the voltage drop of approx. 4.3 V across R 505, R 506 and R 503, R 504. The Y1-signal will pass through it's open amplifier to the Y-output stage, while the Y2-signal will be prevented by it's amplifier being blocked.

Channel 2 operation:

The channel 1 description also holds good for channel 2, except that the 1-amplifier is open for the Y2signal and the 2-amplifier is closed.

Signal Channel Display

From the trigger selector switch, DC voltages are fed via R 550/551 to the bases of the control flipflop transistors. All three control flipflops are thus brought to a constant position so that they can open or close the six cascode amplifier stages permitting only the A, B, C or D channel signal to pass through and blocking the other three channels.

Chopper operation:

On the channel switching printed board VIII will be found the chop multivibrator T 540/T 541 which controls the flipflop T 550/T 551. The chop multivibrator oscillates with a frequency of

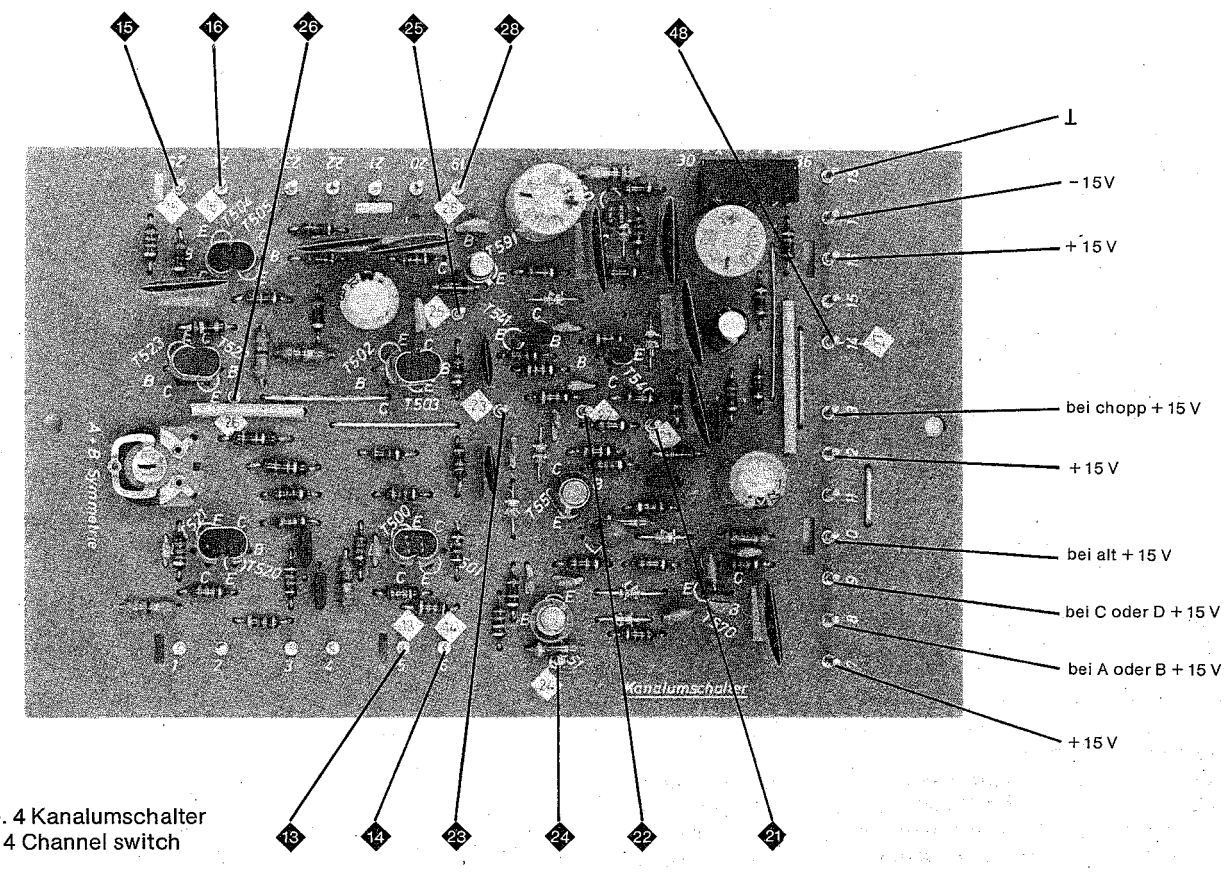


Abb. 4 Kanalumschalter
Fig. 4 Channel switch

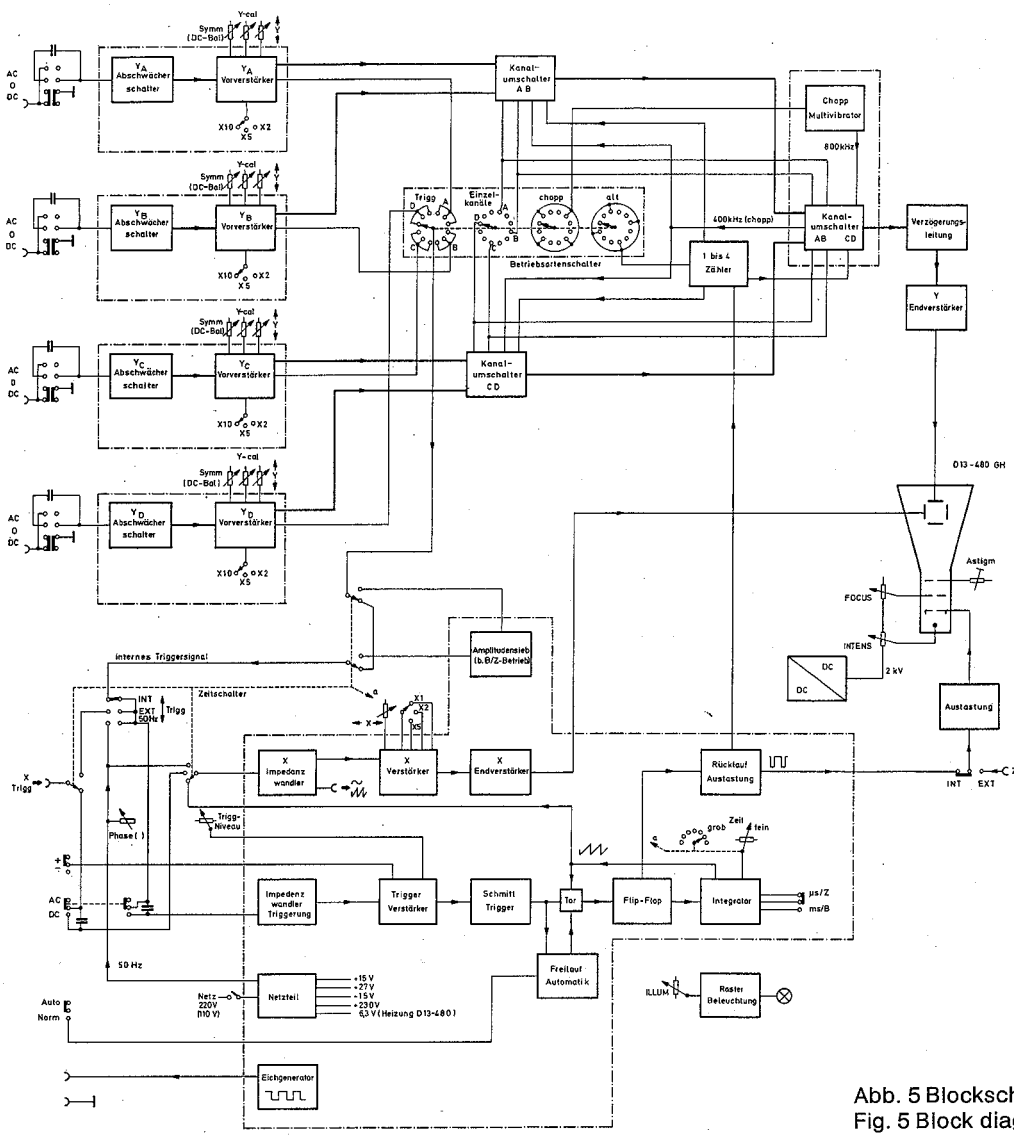


Abb. 5 Blockschaltbild
Fig. 5 Block diagram

800 kHz. Das Flip-Flop untersetzt die Frequenzen 1 : 2. Die beiden Kaskode-Verstärkerstufen werden mit 400 kHz gesteuert. Gleichzeitig wird dieses 400-kHz-Ausgangssignal noch für die Steuerung der Flip-Flops auf den Kanalumschaltplatinen XIII und XIV verwendet. Hier werden die zugehörigen Kaskode-Verstärkerstufen also mit 200 kHz gesteuert. 200 kHz ist damit die endgültige Chopp-Wiederholfrequenz für jeden Kanal.

Alternate-Betrieb:

Bei alternate-Betrieb dient die Vorderflanke des Rücklauf-Austastimpulses als Steuersignal. Nach jedem Sägezahnhinlauf wird der nächste Kanal eingeschaltet und zwar immer in der gleichen Reihenfolge A, B, C, D, A ...

Für diese Reihenfolge sorgt die 1- bis 4-Zählerschaltung auf der Platine XV (Zähler).

Auf die Steuer-Flip-Flops der Kanalumschalterplatine XIII und XIV und auf den Clock-Eingang von M 951 gelangen die Rücklauf-Austastimpulse.

Sie stehen in der Frequenz zweifach untersetzt am Punkt 14 und vierfach untersetzt am Punkt 10 von M 951 zur Verfügung. Die zweifach untersetzten Rücklauf-Austastimpulse steuern das Flip-Flop T 550/551 auf der Kanalumschaltplatine VIII. Die vierfach untersetzten Signale sollen die Flip-Flops T 550/551

about 800 kHz and the flipflop divides this frequency in a ratio of 1 : 2. The two cascode amplifier stages are controlled with 400 kHz. Simultaneously this 400 kHz output signal is employed for the control of the flipflops on the channel switching board XIII and XIV. Here the appertaining cascode amplifier stages are controlled with 200 kHz. 200 kHz is therefore the end product chop repeat frequency for each channel.

Alternate operation:

With alternate operation the leading edge of the flyback keying pulse acts as control signal. After each sawtooth forward stroke the next channel is switched-in and always in the same sequence A, B, C, D, A ...

This sequence is maintained by the 1 to 4 counter circuit on board XV (counter).

The flyback keying pulses are fed to the control flipflops an channel switching boards XIII and XIV, and to the clock input of M 951.

The keying pulses are available at two points of the M 951, frequency divided 2 : 1 at point 14 and 4 : 1 at point 10. The 2 : 1 division of keying pulses are used to control the flipflop T 550/551 on channel switching board VIII. The 4 : 1 division is used to bring the flipflops T 550/551 on channel switching

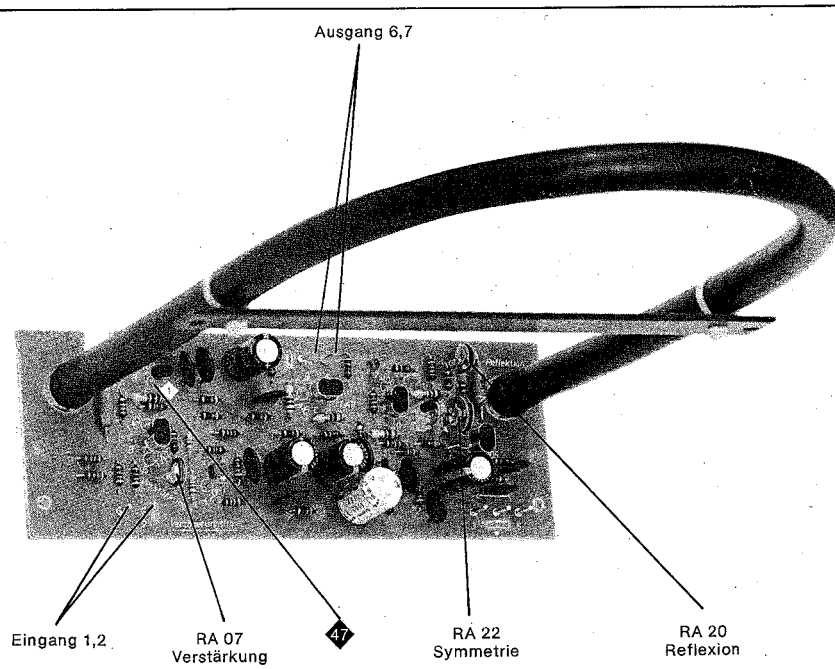


Abb. 6 Verzögerungsleitung
Fig. 6 Delay line

auf den Kanalumschaltplatinen XIII und XIV in einen definierten Anfangszustand bringen, wodurch die Reihenfolge A, B, C, D erreicht wird.

3.2.2 Verzögerungsleitung

Die Leitung verzögert das Y-Signal um 200 ns. So ist es möglich, auch die Stelle eines Signals genau zu betrachten, die den Triggerimpuls für die X-Ablenkung auslöst.
Das Signal wird unsymmetrisch durch die Verzögerungsleitung übertragen. Dazu wird es einseitig an einem Differenzverstärker abgenommen und auf die Leitung geführt. Diese besteht aus einem Koaxialkabel, dessen Innenleiter eng um einen magnetisierbaren Kern gespult ist. Mit einem zweiten Differenzverstärker wird das Signal wieder symmetriert.

board XIII and XIV to a defined start position whereby the sequence A, B, C, D can be attained.

3.2.2 Delay line

The line delays the Y signal by 200 ns. It is thus possible to observe accurately the position of a signal wich produces the trigger pulse for the X deflection.
The signal is transfered unsymmetrically through the delay line, for this reason it is taken unilateral from a differential amplifier and then fed to the line. The line consists of a coaxial cable whose inner conductor is wound around a magnetizable core. The signal is made symmetrical again by a second differential amplifier.

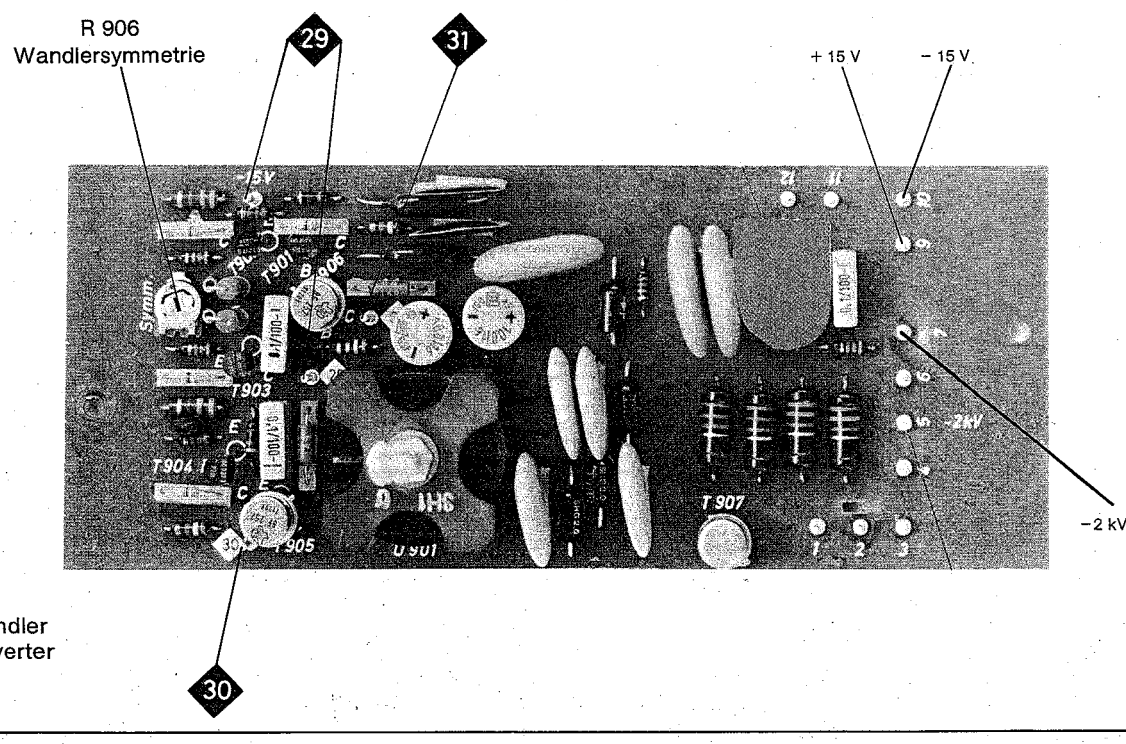


Abb. 7 Wandler
Fig. 7 Converter

3.3 Kippteil

Zur Verstärkung des Triggersignals dient der Triggerverstärker mit dem Feldeffekt-Transistor T 702, dem Emitterfolger T 703 und der Differenzverstärkerstufe mit T 704, T 705. Je nach Schalterstellung des Betriebsartenschalters 13 für die Triggerung gelangt das interne Triggersignal vom Y-Verstärker, das externe Triggersignal von der X-Eingangsbuchse oder eine vom Netzteil gelieferte 50-Hz-Sinusspannung zum Triggerverstärkereingang. Bei B/Z-Betrieb und interner Triggerung ist vor dem Triggerverstärker das Amplitudensieb mit T 700 und T 701 eingeschaltet. Es trennt bei Video-Signalen den Synchronisieranteil heraus und ermöglicht durch ein nachgeschaltetes Integrationsglied R 704/C 703 die bildfrequente Triggerung.
Das Umschalten der Triggerpolarität erfolgt durch die Diodenschalter D 703 ... D 706 an den beiden Ausgängen des Triggerverstärkers.
Das verstärkte Triggersignal gelangt auf den Schmitt-Trigger T 730/T 731, der das Triggersignal in eine steilflankige Rechteckspannung umformt. Die Rechteckspannung wird mit dem RC-Glied C 737/R 750 differenziert und die positiven Spitzen der so erzeugten Nadelimpulse lösen über das Diodentor D 733 den Sägezahnhinlauf im Integrator aus.
Der Kippgenerator für die Sägezahnerzeugung besteht im wesentlichen aus dem komplementären Flip-Flop T 733/T 734 und dem Integrator T 773/T 774/T 775.
Nachdem ein positiver Nadelimpuls über das Diodentor D 733 das Flip-Flop zum Umschalten gebracht hat, wird über die Transistoren T 770/771 eine negative Spannung an dem Widerstand R 750 erzeugt, die das Diodentor D 733 während der gesamten Sägezahnperiode für weitere Impulse sperrt. Erst wenn nach vollzogenem Sägezahn-Rücklauf die Spannung am Integratorausgang den Anfangswert wieder erreicht hat, wird das Diodentor D 733 für neue Impulse durchlässig. Zur Dunkeltastung des Strahles während des Rücklaufes wird die Rechteckspannung des Flip-Flops verwendet. Das Rechtecksignal steuert den Transistor T 732 und die am Arbeitswiderstand R 739 entstehende Austastspannung wird über den Koppelkondensator C 491 dem Wehnelt der Elektronenstrahlröhre zugeführt. Die Helligkeitssteuerung kann mit dem auf der Rückwand befindlichen Schiebeschalter auf externe Steuerung über die Z-Eingangsbuchse umgeschaltet werden.

3.3 Deflection unit

The field effect transistor T 702, the emitter follower T 703 and the differential amplifier stage with T 704, T 705 serve to amplify the trigger signals. The trigger amplifier input can be fed with trigger signals from the Y-amplifier, externally from the X-input socket or from the 50 Hz sinus wave obtained from the mains, depending on the position of the trigger operational mode switch 13. T 700 and T 701 form a sync seperator which is switched in at B/Z (V/H), and internal triggering operation. Frame frequency triggering is obtained by sync. signal separation from the video signal and through an integration circuit R 704 and V 703.
Reversing of the trigger polarity is obtained through the switching diodes D 703 ... D 706 contained in both outputs of the trigger amplifiers.

The amplified trigger signal is fed to the Schmitt-Trigger T 730/T 731 where it is formed into a steep sided square wave. The square wave is applied to the RC-circuit C 737/R 750 where it is differentiated. The positive peaks of the thus produced needle pulses release the sawtooth scan over the diode gate D 733 into the integrator. The deflection generator for production of the sawtooth comprises mainly the complementary Flip-Flop T 733/T 734 and the integrator T 733/T 774/T 775.
After the Flip-Flop has been switched by a positive needle pulse through the diode gate D 733, a negative voltage is produced over R 750 from T 770/T 771 which closes the diode gate D 733 against further impulses which occur during the whole sawtooth periode. Only when the sawtooth flyback is completed is the voltage on the integrator output at it's starting value and the diode gate D 733 open for a new pulse. The square wave voltage from the Flip-Flop will be used for retrace blanking of the CRT beam during the sawtooth flyback. The square wave signal controls transistor T 732, and the produced blanking voltage over the load resistor R 739 is coupled via C 491 to the grid of the CRT. For external control of the brightness over the Z-input socket a sliding switch is provided on the rear cover of the set.

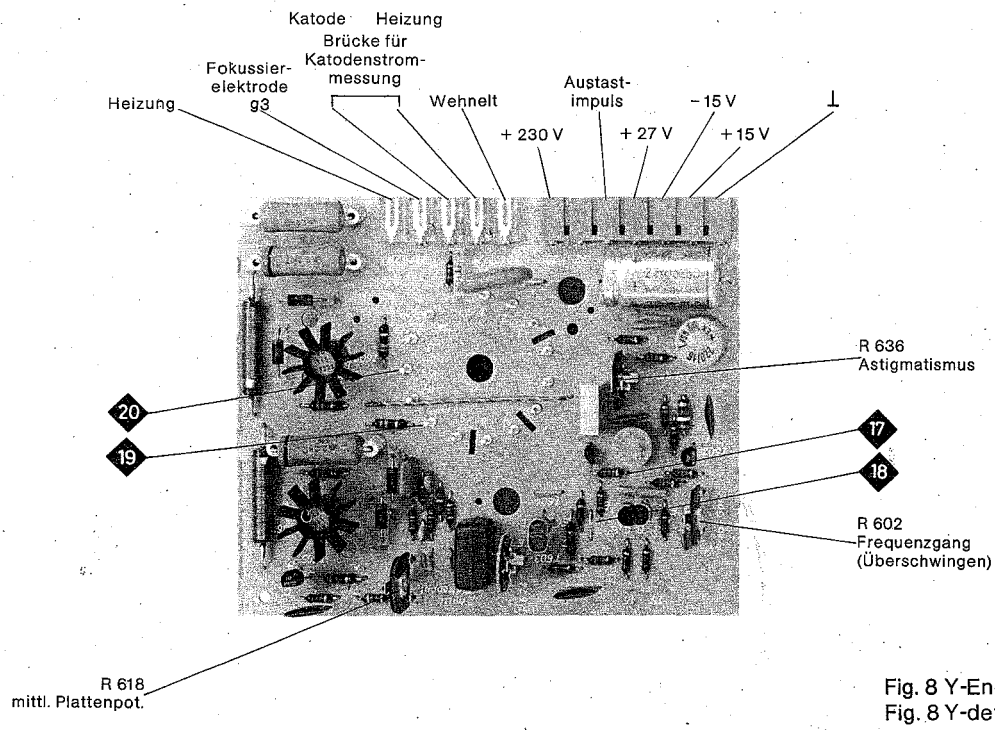


Fig. 8 Y-Endverstärker
Fig. 8 Y-deflection-amplifier

3.3.1 Freilaufautomatik

Am Ausgang des Schmitt-Triggers ist ein Impuls-Gleichrichter angeschlossen, der bei Vorhandensein von Triggerimpulsen eine Gleichspannung erzeugt. Bei Fehlen der Triggerimpulse wird der Transistor T 771 gesperrt. Die rückgeführte Spannung vom Integrator, die das Ende einer Sägezahnperiode signalisiert und das Diodentor D 733 empfindlich macht, bewirkt selbsttätig ein Umschalten des Flip-Flops. Es entsteht eine freilaufende Sägezahnschwingung.

3.4 X-Verstärker

Der X-Verstärker ist als DC-Verstärker ausgeführt, der durch Vorschalten eines Koppelkondensators auch als AC-Verstärker betrieben werden kann. Die Eingangsstufe mit dem Feldeffekt-Transistor T 801 ist gegen Überspannungen durch eine Schutzdiode gesichert. Es folgen der Emitterfolger T 800 und die Differenzverstärkerstufe mit T 802/T 803. Die Verstärkung dieser Stufe ist umschaltbar mit dem Dehnungsschalter V 154. Die beiden gedehnten Stellungen x 2 und x 5 werden geeicht mit den Einstellern R 152 und R 154. Über die Ermitterfolger T 807, T 808 liefert die Differenzverstärkerstufe die Steuerspannung für den X-Endverstärker.

3.5 Netzteil

Für die Gleichstromversorgung des Gerätes werden die Spannungen von + 15 V und – 15 V verwendet, die durch die beiden integrierten Schaltungen M 200 und M 201 stabilisiert werden. Es handelt sich hier um Leistungstypen, die keinen zusätzlichen Längstransistor benötigen. Als Referenzspannung für die + 27-V-Spannung dient die + 15-V-Spannung. Für die Versorgung der X-Endstufe und Y-Endstufe steht eine stabilisierte Spannung von + 230 V zur Verfügung. Die Anodenspannung für die Elektronenstrahlröhre wird durch einen Gegentaktwandler mit einer Spannungsvervierfachung gewonnen.

3.3.1 Automatic free running

In the output of the Schmitt-Trigger a pulse rectifier is connected which will produce a DC-voltage from a present trigger pulse. If the trigger pulse is missing, transistor T 771 is shut off. The feedback voltage from the integrator which indicates the end of a sawtooth periode and sensitises the diode gate D 733 causes an automatic switch over of the Flip-Flop. A free running sawtooth oscillation is produced.

3.4 X-amplifier

The X-amplifier is constructed as a DC-amplifier and can also be used as an AC-amplifier by switching-in a coupling capacitor. The input stage with the field effect transistor T 801 is protected against overload by a safety diode. This is followed by an emitter-follower T 800 and a differential amplifier stage with T 802/T 803. The amplification of this stage is switchable with the expansion switch V 154. The two expanded positions x2 and x5 are calibrated with the adjustors R 152 and R 154. The differential amplifier stage delivers the control voltage for the X output amplifier via the emitter follower T 807 and T 808.

3.5 Power supply unit

For the DC-current supply of the unit a voltage of + 15 V and – 15 V is used. This is stabilized by the two integrated circuits M 200 and M 201 which are power transistors not requiring an additional series transistor. From the + 15 V source a + 27 V stabilized supply is procuced. For supplying the X and Y output stages, a stabilized voltage of + 230 V is available. The anode voltage for the CRT is produced by a push-pull converter and multiplied by a quadrupler circuit.

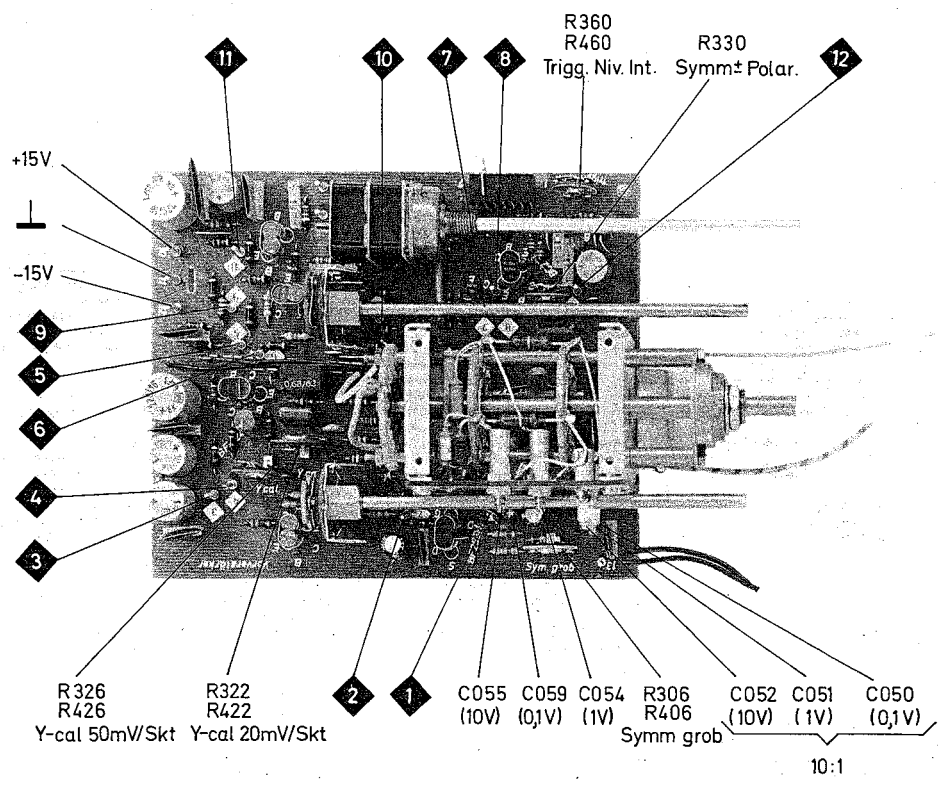


Abb. 9 Y-Vorverstärker
Fig. 9 Y-Preamp

Abgleich und Einstellvorschrift

4.1 Spannungskontrolle (bei 220 V Netzspannung)

Platine I Meßpunkt 32/33 + 15 V ± 0,75 V
Platine I Meßpunkt 31 + 27 V ± 1,1 V
Platine I Meßpunkt 27/28 − 15 V ± 0,75 V
Platine I Meßpunkt 34 + 230 V, einstellbar mit R 857
Platine V Meßpunkt 6 − 2 kV

Achtung:
Nach Austausch eines Netzteil-IC M 200 oder M 201 muß ein neuer Abgleich nach folgender Abgleich- und Einstellvorschrift durchgeführt werden, denn die + 15 V- und − 15 V-Spannung kann bei einem anderen Exemplar einen etwas anderen Wert haben.

Bei Ersatzschaltung mit 2 N 3055 wird 15,00 V eingestellt.

4.2 Wandler

Spannung am Widerstand R 912/3,9 Ohm erdfrei oszilloskopieren und mit R 109 (Wandler-Symmetrie) auf gleiche Höhe der Spannungsspitzenwerte abgleichen.
Spannung: ca. 0,3 V_{ss} Frequenz 17 ... 20 kHz.

4.3 Strahlstromeinstellung

Gerät ca. 15 Min. warmlaufen lassen.
Intensitätsregler R 104 vom Linksanschlag (min.) aus langsam nach rechts drehen und den Punkt feststellen, wo der Strahl gerade eben sichtbar wird.
Mit hochohmigem Instrument (Ri ≥ 10 MOhm) Spannung zwischen Katode und Wehnelt messen (Y-Endverst. Pkt. 25 und 24). Intensitätsregler auf Rechtsanschlag (max.) und mit R 486 (Strahlstrom) die Katoden-Wehnelt-Spannung auf einen 20 V kleineren Wert einstellen.
Abgleich evtl. noch 1 bis 2 Mal wiederholen zur Feinkorrektur.

4.4 X-Verstärker

4.4.1 Mittleres Plattenpotential

Zeitschalter auf X-EXT schalten, X-Lageeinsteller auf mechanische Mitte bringen. Mit R 814 (X-Pos-cal) 0 V zwischen den X-Platten einstellen (Punkte 35 und 36 auf Platine I), Spannung zwischen einer X-Platte und Masse messen und mit R 819 auf + 125 V einstellen.
Anschließend Leuchtpunkt mit R 814 auf Rastermitte einstellen.

Alignment and adjustment procedure

4.1 Voltage test points (at 220 V mains supply)

Printed board I TP 32/33 + 15 V ± 0.75 V
Printed board I TP 31 + 27 V ± 1.1 V
Printed board I TP 27/28 − 15 V ± 0.75 V
Printed board I TP 34 + 230 V adjustable with R 857
Printed board V TP 6 − 2 kV

Note: Should the integrated circuits IC M 200 or M 201 in the power supply be replaced then a complete alignment procedure must be carried out as the + 15 V and − 15 Volt source may have a different value.
In case of the alternativ-circuit with 2 N 3055 adjust 15.00 V.

4.2 Converter

With an earth free oscilloscope measure the voltage across R 912/3,9 ohm and adjust with R 109 the peak values to equal height (Wandler symmetrie)
Voltage: approx. 0,3 Vpp; Frequency 17 ... 20 kHz

4.3 Beam-current-adjustment

Let instrument ca. 15 min warm-up.
Starting from the left-hand stop (min.), turn intensity-control slowly clockwise until to the point, where the beam is even visible.
Use a voltmeter with high impedance (Ri ≧ 10 Mohm) and note the voltage between cathode and wehnelt-electrode (Y-post-amplifier point 25 and 24).
Intensity control to right-hand stop (max.) and adjust with R 918 (Beam-Current) the voltage between cathode and wehnelt-electrode to a 20 V lower value.
In case of need, repeat adjustment one or two times for vernier correction.

4.4 X-amplifier

4.4.1 Plate potential balance

Time switch to X-external, X-shift to mechanical center and adjust the voltage between the X-plates (point 35 and 36 on printed board I) to 0 volts with R 814. Measure the voltage between one X-plate and earth, and adjust to + 125 V with R 819. Finally adjust the displayed light point to screen center with R 814.

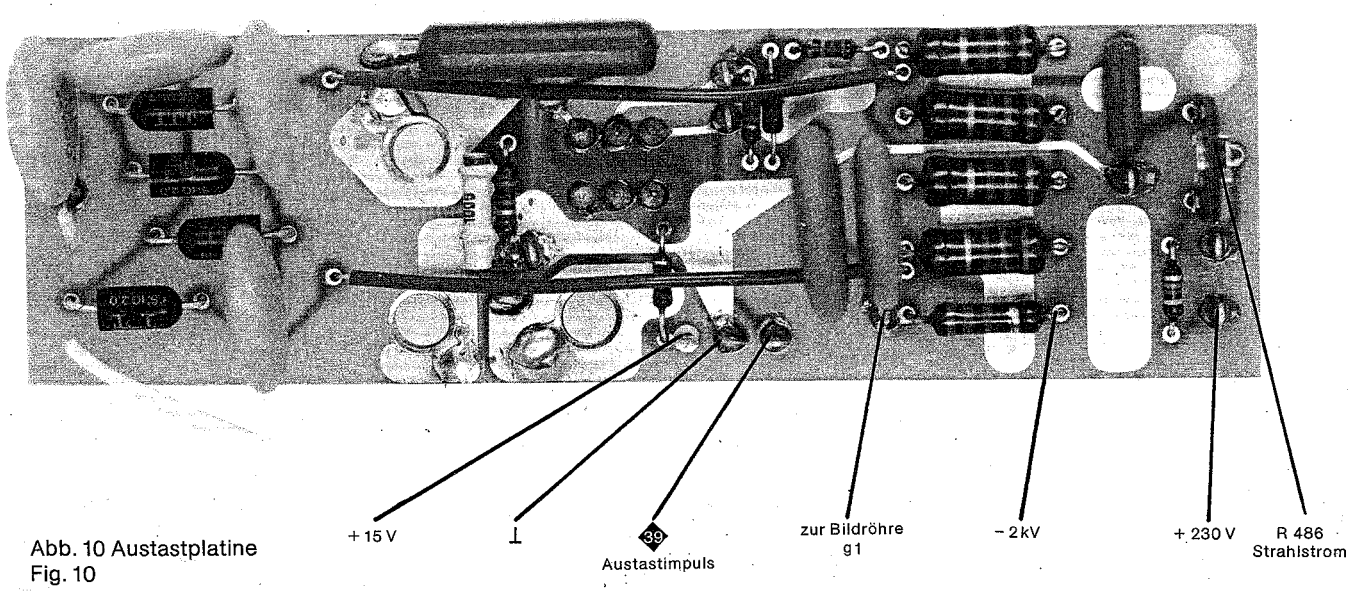


Abb. 10 Austastplatine
Fig. 10

4.4.2 X-Verstärkung
X-Dehnungsschalter auf x 1 stellen.
X-Eingangsbuchse mit ca. 1 kHz Sinus speisen, U = 400 mV_{ss}.
Mit R 810 (X-cal) Zeitlinienlänge auf 8 Skt. einstellen.

4.4.3 X-Dehnungsschalter auf x 2 stellen
X-Eingangsbuchse mit ca. 1 kHz Sinus speisen, U = 200 mV_{ss}.
Mit R 152 Zeitlinienlänge auf 8 Skt. einstellen.
X-Dehnungsschalter auf x 5 stellen.
X-Eingangsbuchse mit ca. 1 kHz Sinus speisen, U = 80 mV_{ss}.
Mit R 154 Zeitlinienlänge auf 8 Skt. einstellen.

4.5 Kippteil

4.5.1 Sägezahn-Symmetrie
Strahl bei Zeitschalterstellung X-EXT mit X-Lageeinsteller auf Schirmmitte einstellen.
Auf Sägezahnablenkung umschalten und mit R 787 (⩘ -DC-Lage) in Schirmmitte stellen.

4.5.2 Zeiteichung
Zeitschalterstellung: 1 ms/Skt.
Zeit-Fein-Einsteller: Rechtsanschlag (cal)
Y-Eingang: Sinus oder Rechteckspannung 250 Hz: 1 %
Mit R 782 (Zeit cal) auf 2 Perioden pro 8 Skt. einstellen
Zeit-Fein-Einsteller: Linksanschlag
Mit R 761 (Zeitvar. cal) auf 6 Perioden pro 8 Skt. einstellen
Zeitschalterstellung: 1 µs/Skt.
Zeit-Fein-Einsteller: Rechtsanschlag (cal)
Y-Eingang: Sinus oder Rechteckspannung 250 kHz; 1 %
Mit C 771 (µs Zeit cal) auf 2 Perioden pro 8 Skt. einstellen.

4.5.3 Symmetrie des Niveauregelbereichs
An Y-Eingangsbuchse Sinusspannung, z. B. 1 kHz legen.
Amplitude 8 Skt. Y-Signal symmetrisch zur Rastermittellinie einstellen, dann Y-Signal auf ca. 14 Skt. bringen.
Niveaueinsteller von Anschlag zu Anschlag drehen, dabei R 718 (Niv.-Sym.) so abgleichen, daß der Niveaueinstellbereich symmetrisch zum Triggersignal liegt.
Die Amplitude des Y-Signals muß beim Abgleich korrigiert werden.

4.4.2 X-Amplification
Set the X expansion switch to the x1 position.
Connect an AC voltage of U = 400 mV_{pp} approx. 1 kHz sinus to the X input socket.
Adjust the time base length to 8 graduations with R 810 (X-cal).

4.4.3 X-Expansion
Set the X expansion switch to the x2 position.
Connect an AC voltage of U = 200 mV_{pp} approx. 1 kHz sinus to the X input socket.
Adjust the time base length to 8 graduations with R 152.
Set the X expansion switch to the x5 position.
Connect an AC voltage of U = 80 mV_{pp} approx. 1 kHz sinus to the X input socket.
Adjust the time base length to 8 graduations with R 154.

4.5 Deflection unit

4.5.1 Sawtooth symmetry
With the switch position at X-EXt. adjust the beam to screen center with X-shift.
Switch to sawtooth deflection and adjust the time base to screen center with R 787 (⩘ -DC-Lage).

4.5.2 Time calibration
Time switch setting: 1 ms/grad.
Time fine control: fully clockwise (cal)
Y-input: sine wave or square wave voltage 250 Hz; 1 %
Adjust time base with R 782 (Zeit cal) for 2 periodes over 8 graduations.
Time fine control: fully anti clockwise.
Adjust time base with R 761 (Zeitvar.cal) to 6 periods over 8 graduations
Time switch setting: 1 µs/grad.
Time fine control: fully clockwise (cal)
Y-input: sine wave or square wave voltage 250 kHz; 1 %
Adjust time base with C 771 (µs Zeit cal) to 2 periods over 8 graduations.

4.5.3 Symmetry of the level control range
Connect sinus voltage of approx. 1 kHz to Y-input socket.
A Y-signal amplitude of 8 graduations symmetric to the scale center line should be displayed and then adjusted to an amplitude of 14 graduations. Turn the level control from fully anti-clockwise to fully clockwise, meanwhile adjusting R 718 (Niv.-Sym.) so that the level control range is symmetric to the trigger signal.
After this adjustment the amplitude of the Y-signal must be corrected.

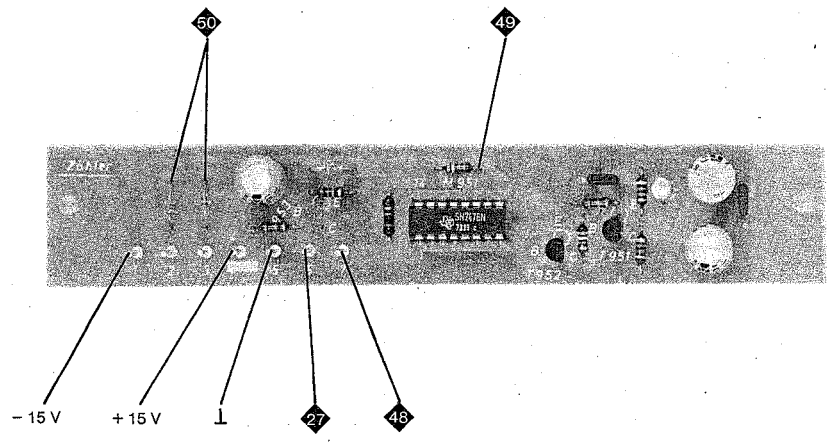


Abb. 11 Zähler
Fig. 11 Counter

4.6 Y-Verstärker

4.6.1 Eichspannungs-Generator

Zum genauen Einstellen der Eichspannungsamplitude werden die Emitter-Basisanschlüsse des Transistors T 840 kurzgeschlossen und mit einem genauen Voltmeter (z. B. Digitalvoltmeter) die Gleichspannung an der Eichspannungsbuchse mit R 845 (Eichsp. cal) auf 1 V (± 1 %) abgeglichen.

Achtung:
Bei Austausch des Regelnetzteil-IC M 201 (– 15 V) muß die Eichspannung neu eingestellt werden.

4.6.2 Verzögerungsleitung überbrücken

Verbindung zwischen den Stiften 24, 25 der Chopper-Platine VIII und den Stiften 1, 2 der Verzögerungsleitung-Platine durch Ziehen der Steckverbindung öffnen. Stecker von den Stiften 6, 7 der Verzögerungsleitung-Platine abziehen und auf die Stifte 24, 25 der Chopper-Platine VIII stecken.

4.6.3 Mittleres Plattenpotential

Zwischen den Y-Platten 0 V einstellen, mit Y-Verschiebung. Y-Plattenspannung messen und mit R 618 (mittleres Plattenpotential) + 125 V einstellen.

4.6.4 Astigmatismus

Raster voll ausschreiben, ca. 8 x 9 Skt. bei ca. 10 kHz und alternierendem Betrieb. Bei mittlerer Helligkeit mit Fokus und Astigmatismuseinsteller (R 636) optimale Strahlschärfe einstellen.

4.6.5 Symmetrie

Y-Eingang auf 0. Symmetrie-Fein-Einsteller (R 301, R 401) auf mechanische Mitte. Y-Abschwächer zwischen den Stellungen 10 - 20 - 50 hin- und herschalten. Mit R 306 (R 406) (Symm. grob) Symmetrie einstellen (kein Y-Sprung). Diesen Abgleich für Kanal A und Kanal B ausführen.

4.6.6 Symmetrie ± Polarität

Y-Eingang auf 0.
Kanal A oder C einschalten und zwischen ± Polarität hin- und herschalten. Mit R 330 Symmetrie einstellen.

4.6.7 Internes Triggerniveau

X- und Y-Eingang gemeinsam an Signalquelle anschließen;
ca. 5 kHz – Sinus, 0,8 V_{ss}.
Y-Abschwächer: 0,1 V/Skt.
Bei Triggerart EXT/AC Triggerniveau auf Rastermitte und Signal-Nulldurchgang einstellen.
Auf Trigg INT/DC umschalten und mit R 360 (R 460) (Trigg.-Niv. INT.) das interne DC-Triggerniveau ebenfalls auf Rastermitte einstellen. Diesen Abgleich für Kanal A, B, C und D ausführen.

4.6.8 Abschwächer

Rechtecksignal ca. 2,5 kHz an den Y-Eingang legen.
Eingangsabschwächer abgleichen, Amplitude stets ca. 7 Skt.

Abschwächerstellung:	Trimmer:
100 mV/Skt.	C 059
1 V/Skt.	C 054
10 V/Skt.	C 055

Tastkopfkompensation 10:1 bei 20 mV/Skt.,
dann bei:

100 mV/Skt.	C 050
1 V/Skt.	C 051
10 V/Skt.	C 052

Diesen Abgleich für Kanal A, B, C und D ausführen.

4.6.9 Verstärkung

Y-Abschwächer auf 10 mV/Skt., Spannung von 80 mV ca. 5 kHz einspeisen. Mit Schraubenschlitzeinsteller Y-CAL R 343 (R 443) (auf Frontplatte) 8 Skt. einstellen.
Y-Abschwächer auf 20 mV/Skt. schalten.

4.6 Y-amplifier

4.6.1 Calibration voltage generator

For exact adjustment of the calibration voltage amplitude, the emitter and base of transistor T 840 are short circuited and with an accurate voltmeter (Digital voltmeter) the DC-voltage on the calibration voltage socket is measured and adjusted to 1 V (± 1 %) with R 845 (Eichspg. cal).

Note: If the integrated circuit in the stabilized power supply M 201 (– 15 V) has to be changed, then the calibration voltage must be readjusted as in 4.6.1 above.

4.6.2 Bridging the delay line

Remove the connection between pins 24, 25 of the chopper board VIII and pins 1, 2 of the delay line board by pulling out the plug.
Remove the plug from pins 6, 7 of the delay line board and plug it onto pins 24, 25 of the chopper board VIII.

4.6.3 Plate potential centre

Using the Y-shift control, adjust the voltage between the two Y-plates to zero. Measure the Y-plate voltage and adjust to + 125 V with R 618 (mittleres Platten Potential).

4.6.4 Astigmatism

At alternated operation adjust a signal of about 10 kHz so that it fills the screen approx 8 x 9 graduations. With normal brightness, adjust focus and astigmatism control (R 636) for optimum trace sharpness.

4.6.5 Symmetry

Set the Y-input to 0, and the symmetry fine controls (R 301, R 401) to their mechanical center. Switch the Y-attenuation backwards and forwards between positions 10 - 20 - 50 and with R 306 (R 406) (Symm grob) adjust its symmetry so that the trace does not jump at any position of the switch. This adjustment must be carried out for both channels (A and B).

4.6.6 Symmetry ± polarity

Y-input to 0.
Switch to channel A or C. Switch the polarity control backwards and forwards, meanwhile adjusting symmetry with R 330.

4.6.7 Internal trigger level

Connect the X- and Y-inputs together on the same signal source of about 5 kHz sinus 0.8 Vpp.
Y-attenuator: 0.1 V/grad.
At trigger mode EXT/AC adjust the trigger level control to zero balance at screen center.
Switch to trigger INT/DC and adjust trigger level with R 360 (R 460) (Trigg. Niv. INT) to screen center. This adjustment must be carried out for channel A, B, C and D.

4.6.8 Attenuator

Connect a square wave signal of about 2,5 kHz to the Y-input. Adjust the input attenuator using a set amplitude of approx. 7 graduations.

Attenuator setting:	Trimmer:
100 mV/grad	C 059
1 V/grad	C 054
10 V/grad	C 055

10:1 test probe compensation at 20 mV/grad.
then by:

100 mV/grad	C 050
1 V/grad	C 051
10 V/grad	C 052

this adjustment must be carried out for channel A, B, C and D.

4.6.9 Amplification

Set the Y-attenuator to 10 mV/grad.
Connect a supply of 80 mV at approx. 5 kHz.
Adjust R 343 (R 443), screwdriver adjustments on the front panel, to 8 graduations.

Spannung von 160 mV ca. 5 kHz einspeisen. Mit R 322 (R 422) Signal auf 8 Skt. einstellen. Y-Abschwächer auf 50 mV/Skt. schalten, Spannung von 400 mV ca. 5 kHz einspeisen. Mit R 326 (R 426) Signal auf 8 Skt. bringen. Wenn R 322 (422) und R 326 (426) auf diese Weise richtig abgeglichen sind, ist die gesamte Y-Verstärker-Eichung in jeder Abschwächerstellung möglich, indem man den Abgleich mit dem Schraubenschlitzeinsteller Y-CAL auf der Frontplatte vornimmt, z. B. bei Abschwächerstellung 20 mV und Tastkopf 10:1 mit der internen Eichspannung auf 5 Skt.

4.6.10 Überbrückung der Verzögerungsleitung aufheben.

Stecker von den Stiften 24, 25 der Chopper-Platine wieder abziehen und auf die Stifte 6, 7 der Verzögerungsleitung-Platine stecken.

Verbindung zwischen den Stiften 24, 25 der Chopper-Platine und den Stiften 1, 2 der Verzögerungsleitung-Platine durch Aufstecken der unter 4.6.2 gezogenen Steckverbindung wieder herstellen.

4.6.11 Symmetrie Verzögerungsleitung

Y-Eingang auf 0. Y-Verschiebungseinsteller auf mechanische Mitte. Mit RA 22 Strahl in Schirmmitte bringen.

4.6.12 Reflexion

Rechtecksignal von 500 kHz einspeisen. Die Auslenkung soll ca. 6 bis 7 Skt. betragen. Oszillogramm 47 aufnehmen und RA 20 so einstellen, daß das Rechteckdach keine Stufe hat. Danach Abgleich von 4.6.11 wiederholen.

Set the Y-attenuator to 20 mV/grad. Connect a supply of 160 mV approx. 5 kHz and adjust to 8 graduations with R 322 (R 422). Connect a voltage of 400 mV at approx. 5 kHz adjusted to 8 graduations with R 326 (R 426). When the adjustment with R 322 (R 422) and R 326 is correctly carried out then Y-amplifier-calibration for all attenuator settings can be adjusted with the srewdriver control Y-CAL on the front panel.

e. g. With attenuator setting 20 mV and 10:1 test probe using the internal calibration voltage, amplification should be 5 graduations.

4.6.10 Removing the delay line bridge

Remove the plug from pins 24, 25 of the chopper board and replace it onto pins 6, 7 of the delay line board.

Replace the connection between pins 24, 25 of the chopper board and pins 1, 2 of the delay line board which was removed under 4.6.2.

4.6.11 Delay line symmetry

Set Y-input to 0 and the Y-shift adjustor to mechanical centre. Set the beam to the screen centre with RA 22.

4.6.12 Reflection

Connect a squarewave signal of 500 kHz. The display should cover about 6 to 7 graduations.

Take oscillogram 47 and adjust RA 20 so that the top of the squarewave has no step.

Repeat the alignment detailed in 4.6.11.

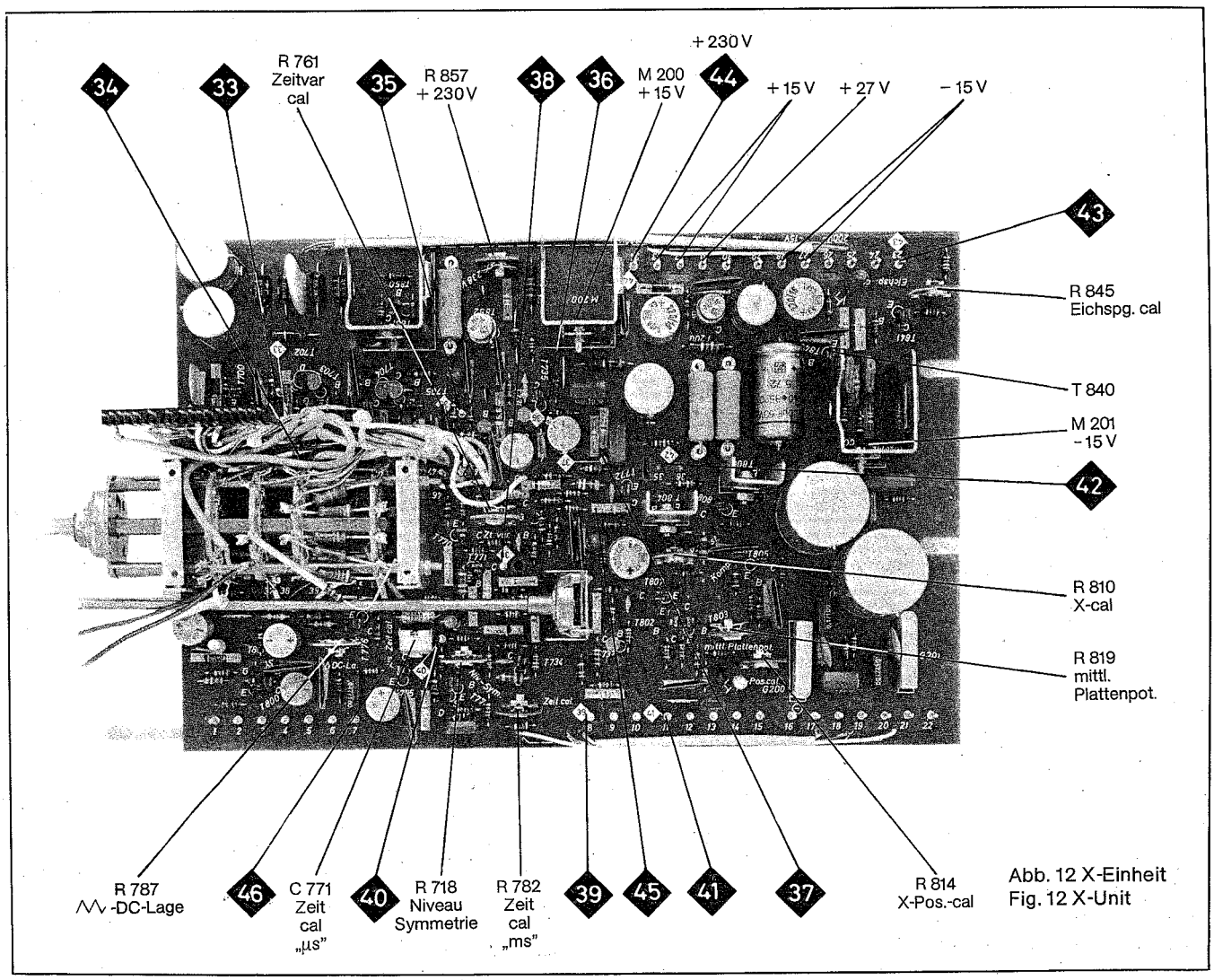


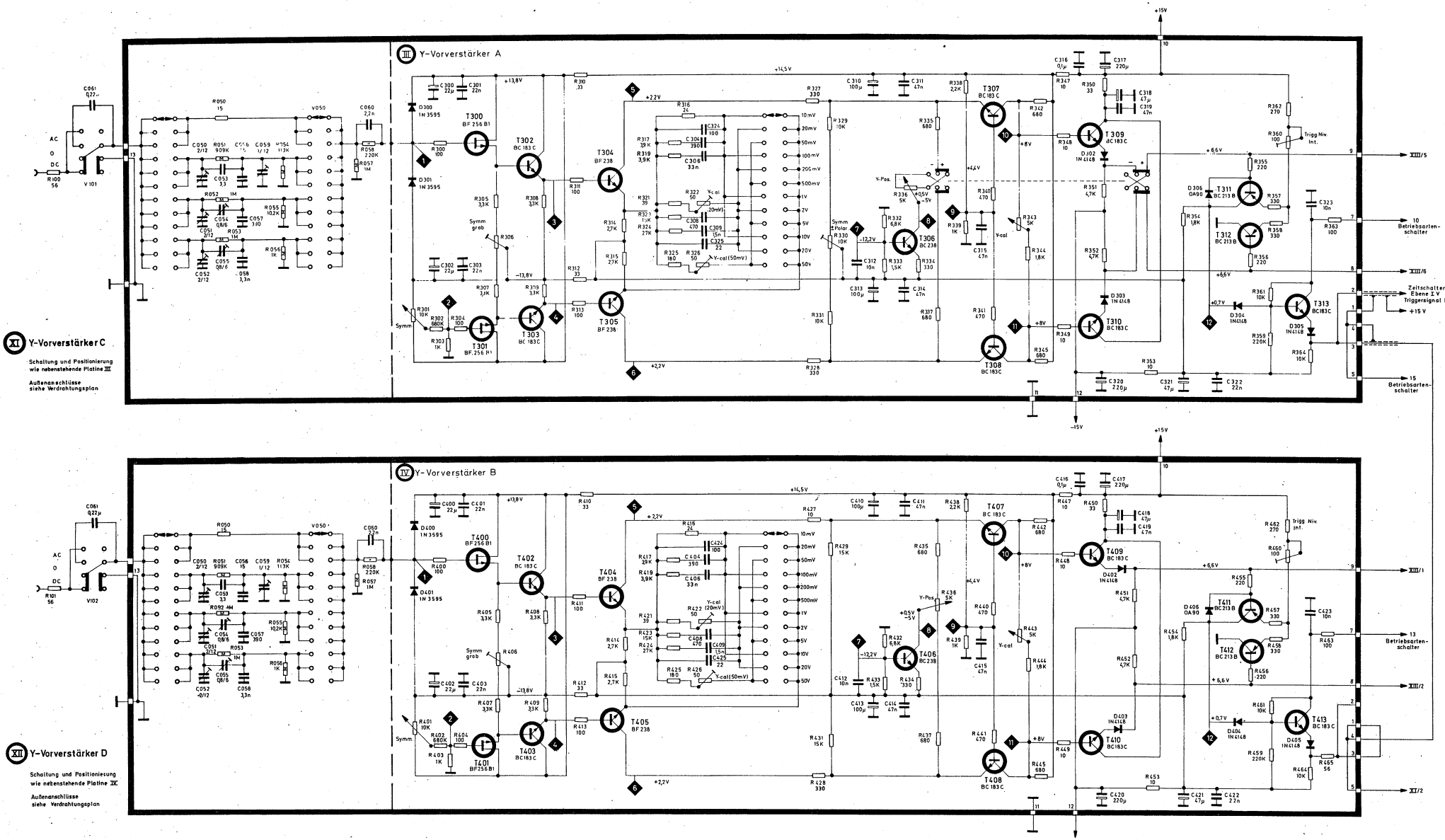
Abb. 12 X-Einheit
Fig. 12 X-Unit

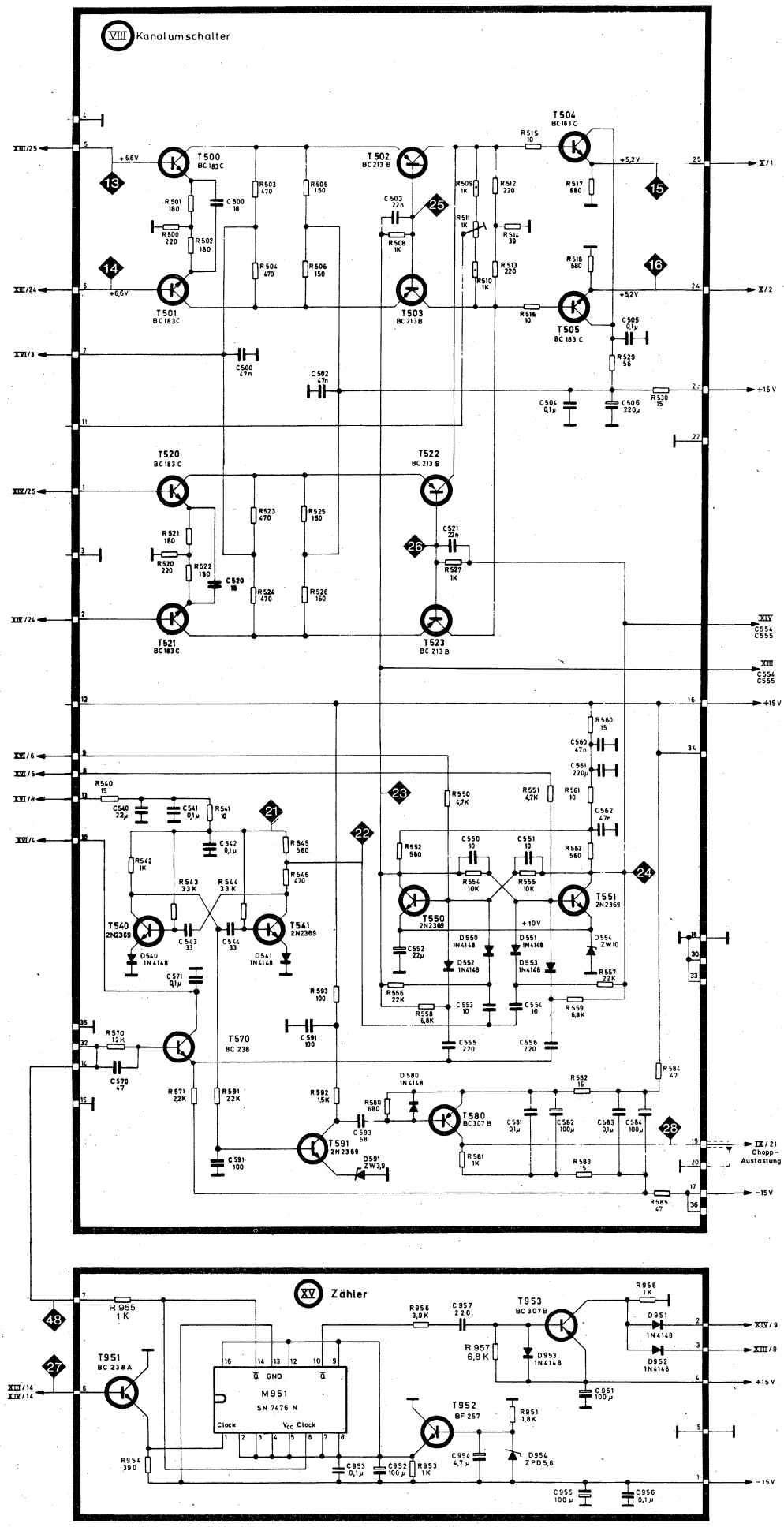
4.6.13 Verstärkung Verzögerungsleitung
Bei Abschwächerstellung 200 mV die Eichspannung auf den Y-Eingang geben und mit RA 07 die Amplitude auf 5 Skt. einstellen.

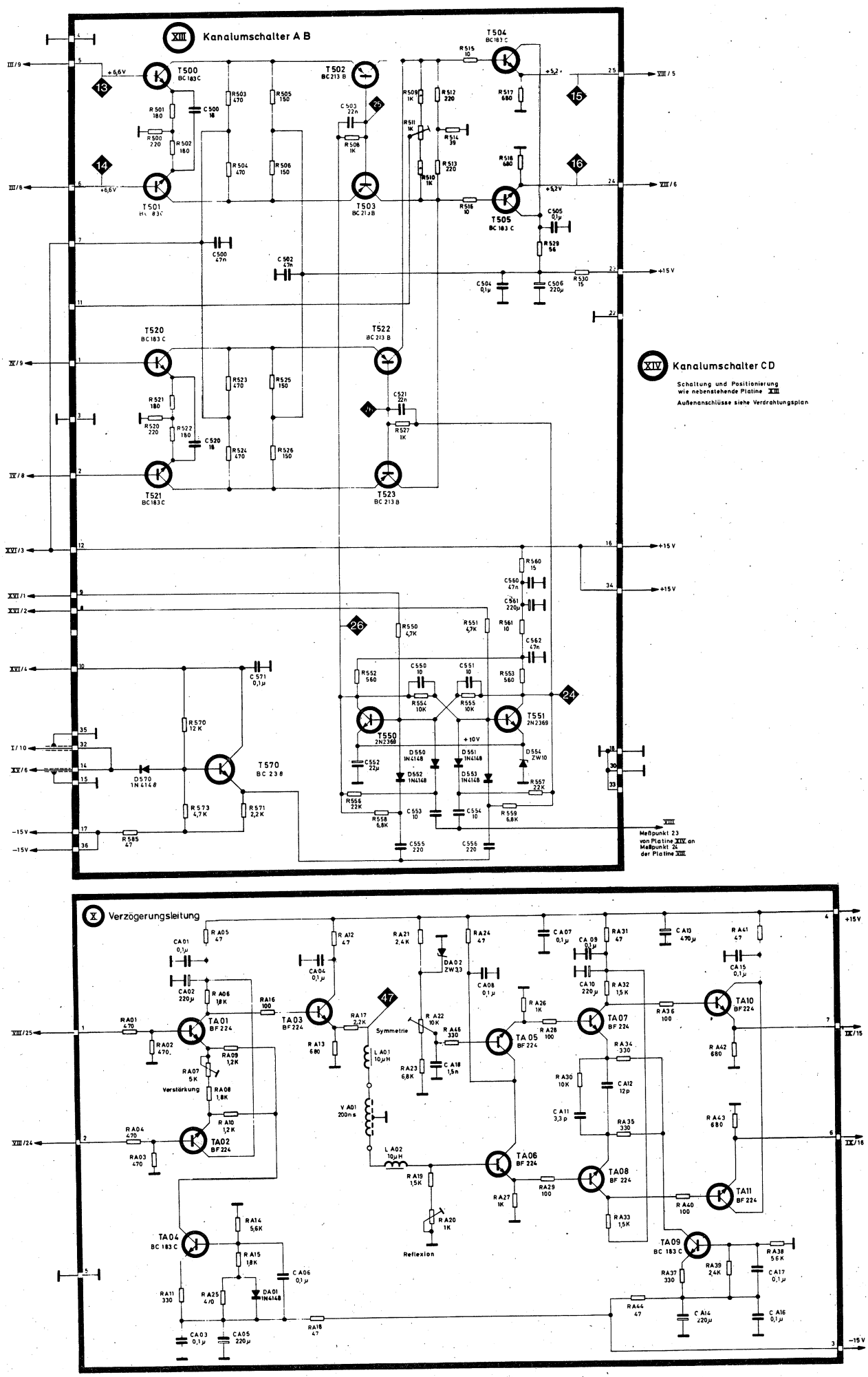
4.6.14 Überschwingen
Y-Abschwächer auf 50 mV/Skt. Rechtecksignal von 1 MHz einspeisen, so daß eine Auslenkung von ca. 6 bis 7 Skt. entsteht. Mit Einsteller R 602 auf optimale Rechteckform abgleichen. Bei der Amplitude von 6 bis 7 Skt. muß bei diesem Abgleich zwischen den Abschwächerstellungen 50 - 20 - 10 sowie zwischen Kanal A und B gemittelt werden, wenn geringe Unterschiede auftauchen sollten.

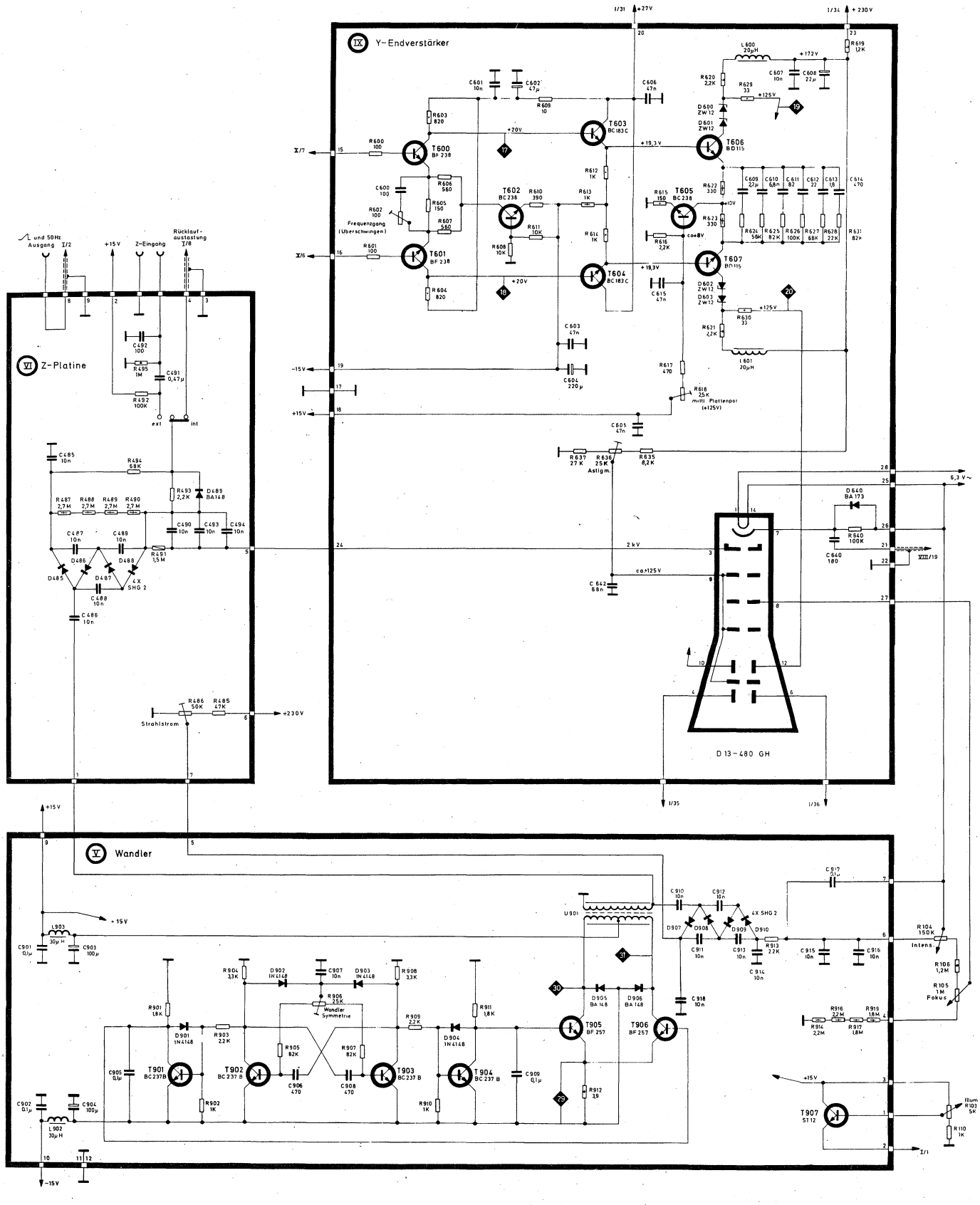
4.6.13 Delay line amplification
Set the attenuator to 200 mV and connect the calibration voltage to the Y-input.
Adjust the amplitude to 5 graduations with RA 07.

4.6.14 Overshoot
Set the Y-attenuator to 50 mV/grad. Apply a square wave signal of 1 MHz so that a deflection of 6 to 7 graduations ensues. Adjust for optimum square wave shape with R 602. With this amplitude of 6 to 7 graduations, should any variation of signal shape be apparent at attenuator settings of 50 - 20 - 10 in each channel then the error must be averaged out.


III Y-Vorverstärker A
XI Y-Vorverstärker C
Schaltung und Positionierung wie nebenstehende Platine III
Außenanschlüsse siehe Verdrahtungsplan
IV Y-Vorverstärker B
XII Y-Vorverstärker D
Schaltung und Positionierung wie nebenstehende Platine IV
Außenanschlüsse siehe Verdrahtungsplan
+15V
-15V
+14,5V
+13,8V
+2,2V
+8V
+6,6V
+4,4V
+0,7V
-12,7V
-13,8V
10mV
20mV
50mV
100mV
200mV
500mV
1V
2V
5V
10V
20V
50V
AC
0
DC
Symm
Symm grob
Y-Pos.
Y-cal
Y-cal (20mV)
Y-cal (50mV)
Trigg Niv. Int.
XIII/5
10 Betriebsarten-schalter
XIII/6
Zeitschalter Ebene E.V
Triggersignal int
+15 V
15 Betriebsarten-schalter
XIII/1
13 Betriebsarten-schalter
XIII/2
XI/2


VIII Kanalumschalter
T500 BC 183 C
T501 BC 183 C
T502 BC 213 B
T503 BC 213 B
T504 BC 183 C
T505 BC 183 C
T520 BC 183 C
T521 BC 183 C
T522 BC 213 B
T523 BC 213 B
T540 2N2369
T541 2N2369
T550 2N2369
T551 2N2369
T570 BC 238
T580 BC 307 B
T591 2N2369
+6,6V
+5,2V
+15 V
+10 V
-15 V
XIII/25
XIII/24
XIII/3
XIV/25
XIV/24
XIV/6
XIV/5
XIV/8
XIV/4
X/1
X/2
XIV C554 C555
XIII C554 C555
IX/21 Chopp-Austastung
XV Zähler
T951 BC 238 A
T952 BF 257
T953 BC 307 B
M951 SN 7476 N
GND
Clock
Vcc
XIV/9
XIII/9
XIII/14
XIV/14


XIII Kanalumschalter A B
T500 BC 183 C
T501 BC 183 C
T502 BC 213 B
T503 BC 213 B
T504 BC 183 C
T505 BC 183 C
T520 BC 183 C
T521 BC 183 C
T522 BC 213 B
T523 BC 213 B
T550 2N2369
T551 2N2369
T570 BC 238
XIV Kanalumschalter CD
Schaltung und Positionierung wie nebenstehende Platine XIII
Außenanschlüsse siehe Verdrahtungsplan
Meßpunkt 23 von Platine XIV an Meßpunkt 26 der Platine XIII
X Verzögerungsleitung
TA01 BF 224
TA02 BF 224
TA03 BF 224
TA04 BC 183 C
TA05 BF 224
TA06 BF 224
TA07 BF 224
TA08 BF 224
TA09 BC 183 C
TA10 BF 224
TA11 BF 224
Symmetrie
Verstärkung
Reflexion
+15 V
-15 V


IX Y-Endverstärker
VI Z-Platine
V Wandler
T600 BF 238
T601 BF 238
T602 BC 238
T603 BC 183 C
T604 BC 183 C
T605 BC 238
T606 BD 115
T607 BD 115
T901 BC 237 B
T902 BC 237 B
T903 BC 237 B
T904 BC 237 B
T905 BF 257
T906 BF 257
T907 ST 12
D 13-480 GH
Y/7
Y/6
+27V
+230V
+15V
-15V
+20V
+19,3V
+172V
+125V
+230V
2 kV
6,3 V~
Frequenzgang (Überschwingen)
Strahlstrom
Astigm.
Wandler Symmetrie
Fokus
Intens.
Illum
Rückauf-austastung
Z-Eingang
ext
int

X – Verstärker

T700 BC 238 C
T701 BC 309 B
T702 BF 256 B1
T703 BC 183 C
T704 BC 183 C
T705 BC 183 C
T730 BC 183 C
T731 BC 183 C
T732 BC 212 B
T733 BF 238
T734 BC 213 B
T735 BC 238 C
T770 BC 309 B
T771 BC 309 B
T772 BC 238 C
T773 BF 256 B2
T774 BC 238 C
T775 BC 309 B
T776 BC 238 C

D700 ZW 4,7
D701 1N 3595
D702 1N 3595
D703 1N 4151
D704 1N 4151
D705 1N 4151
D706 1N 4151
D730 ZW 5,6
D731 1N 4148
D733 ITT 700
D734 1N 4148
D735 1N 4148
D736 1N 4148
D737 1N 4148
D738 ITT 700
D739 ITT 700
D740 ZW 10
D770 1N 4148
D771 1N 4148
D772 ITT 700
D773 1N 4148
D714 1N 4148

Niveau Symm.
Zeit var. cal.
µs Zeit cal.
Zeit fein
DC-Lage

Trigger – Eingang
X – Eingang
Kanalumschalter XII/14 (SO 3313) XIII/32 (SO 3314) (SO 3311) nicht angeschlossen
Z – Platine XI/4
Y – Vorverstärker

50 Hz
X
B/Z
50 µs/ms
20 µs/ms
10 µs/ms
5 µs/ms
2 µs/ms
1 µs/ms
0,5 µs/ms
0,2 µs/ms
0,1 µs/ms

INT. EXT. 50 Hz

R880 47,5K
R881 1,18M
R882 47,5K
R883 237K
R884 118K
R885 47,5K
R886 23,7K
R887 11,8K
R888 47,5K
R889 237K

R150 10K Niveau
R151 1K Zeit fein
R152 + –
R153 Norm Auto
AC DC
V150 µs Z ms B
V151
(V150) µs Z ms B
(V151)
C150 0,22µ
C151 22n
C152 0,33µ

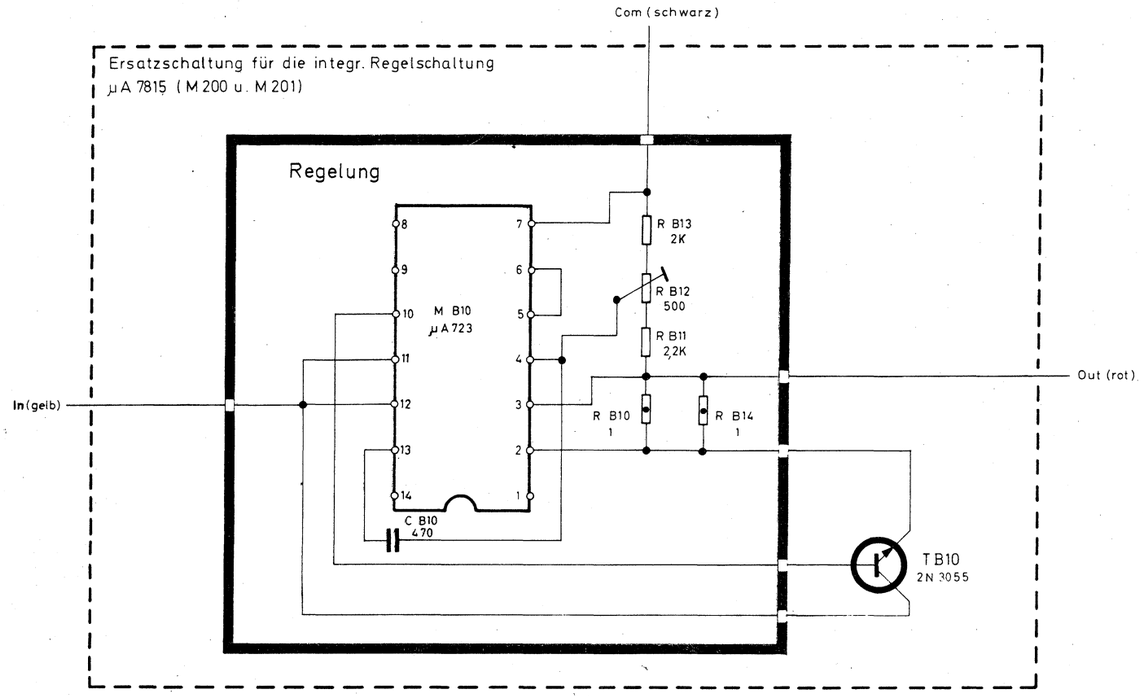
II/4 II/5 I/49 I/50 III/2

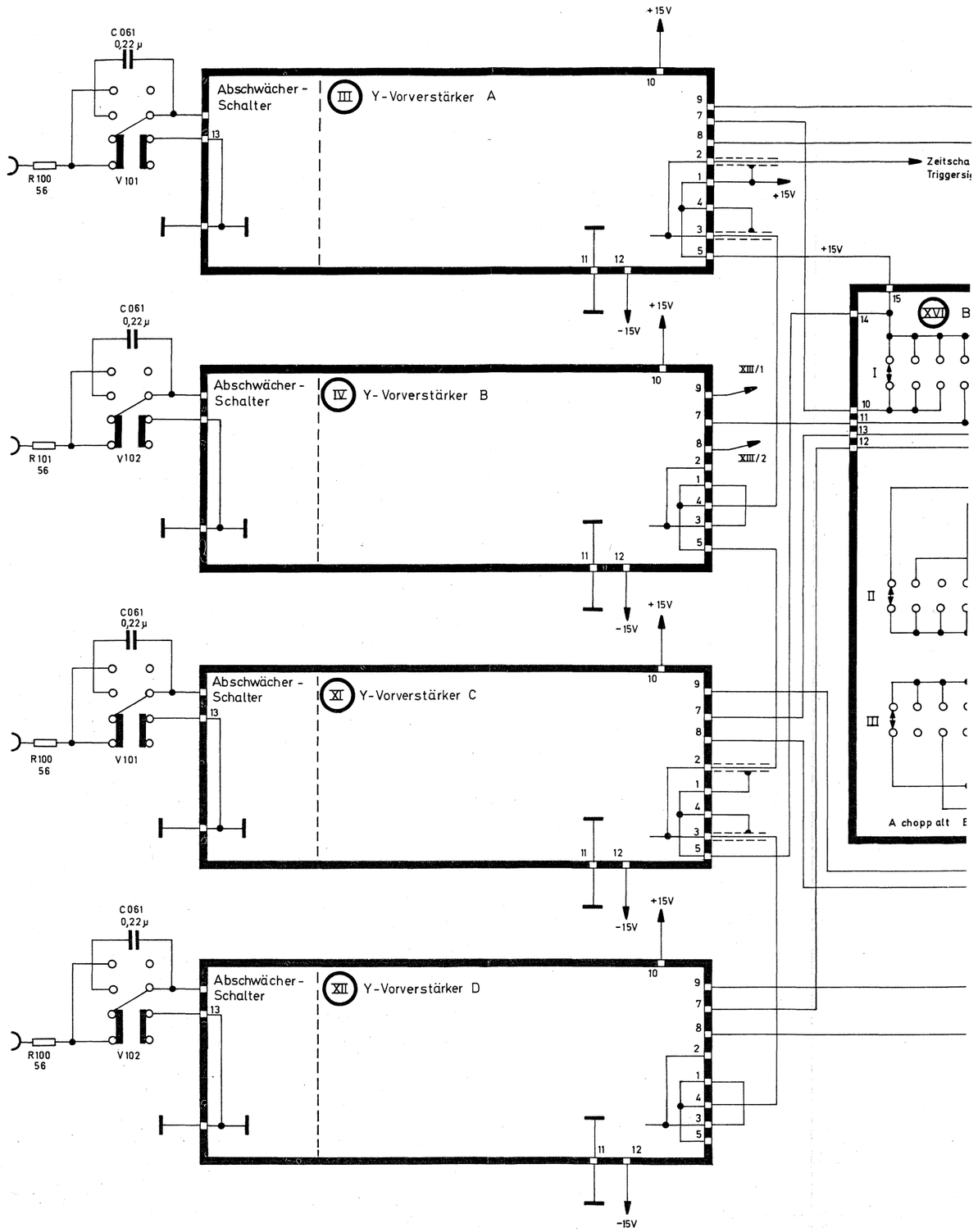
II Schalterplati

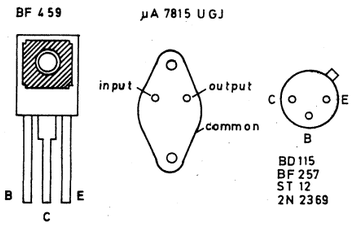
Zeitschalter II H

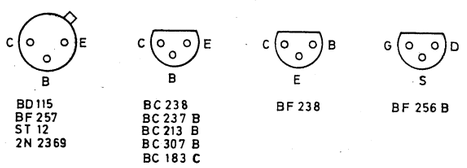
X-Platine

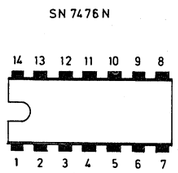
C775 0,1µ
C776 100µ
+15V
R780 680
T775 BC 309 B
D714 1N4148
R801 100µ
C803 0,1µ
C808 0,1µ
X-Pos. cal.
R814 10K
R807 3,3K
R812 3,3K
X-cal.
R810 100
R809 100
C811 4,7µ
R815 6,8K
R800 1M
T801 BF 256 B1
R801 220K
R802 220
C800 1n
T802 BC 213 B
T803 BC 213 B
T807 BF 238
T808 BF 238
R816 390
C806 6,8n
R817 18K
T800 BC 238 C
D800 1N3595
R806 10K
C810 100µ
R805 3,3K
R824 470
R808 22K
R831 1K
R832 1K
R813 2,2K
mittl. Plattenpot.
R820 6,8K
R819 5K
T805 BC 238C
R821 1,5K
C846 0,1µ
R825 47
C850 10n
C840 0,1µ
R822 8,2K
R828 390
R829 390
R827 8,2K
T804 BF 459
T806 BF 459
R811 56
C805 330
R823 330
R826 330
C809 15µ
R830 100
D850 D852 D851 D853 4 X BY 133
R840 4,7K
D841 1N4148
C842 0,1µ
R843 4,7K
Eichsp. cal.
R844 330
R845 100
R846 5,1K
C841 6,8n
R842 100K
R841 82K
C843 6,8n
D842 1N4148
T840 BC 238C
T841 BC 238C
D840 1N4148
D843 1N4148
C845 22µ
R847 10
25 mA
T850 BC 238C
+260V
Brumm 18 Vss
R850 10
R851 1K
+240V
Brumm 0,8 Vss
R852 1K
R855 680
T851 BF 459
R853 330
R854 47K
+230V cal.
R856 56K
T852 BF 258
R857 5K
D854 ZD 56
D855 1N4148
R858 18K
C851 15µ
C852 15µ
60mA
+230V Y-Endverst.
IX/23
1V ca. 1kHz
T773 BF 256 B2
T774 BC 238 C
R778 100
R781 8,2K
Zeit fein
R782 2,5K
R783 9,1K
C771 10/55
C772 300
R779 2,2K
µs Zeit cal.
R786 1,5K
DC-Lage
R787 1K
R789 100
R784 1K
T776 BC 238C
C774 1,3n
R785 470
R788 680
C773 100µ
C777 0,1µ
C802 100µ
C804 0,1µ
R804 1K
Z-Platine VI/8
1/40
1/37
II H
III H
IV V
R107 5K
X-Position
Betriebsanzeige
16V 30mA
V 104
V105
14V 80mA Ilium entfällt bei SO 3311
Netz V 106
IX/28
IX/25
V251 T0,5 B
6,3V
210V
17,5V
17,5V
17,5V
110V
110V
220V~
C251 3,9n
C252 3,9n
X5 cal
R150 50
R155 27
X2 cal
R153 82
R152 50
5X 2X 1X
V 154
C152 0,33µ
(V150)
µs Z
ms B
II Schalterplatine
VII Trafoplatine
X/2
T200 BF258
+46V
Brumm 1,6 Vss
R200 130
40 mA
C200 220µ
R201 1K
C203 220µ
C206 0,1µ
Brumm 22 mVss
+27V
IX/23
Y-Endverst.
M 200
µA 7815
IN
OUT
COM
D200 ZW12
+22V
Brumm 1,3 Vss
480 mA
C211 47n
C201 2200µ
Phase
C204 220µ
C207 0,1µ
Brumm 15 mVss
+15V
285mA (SO 3311)
600mA (SO 3313)
950mA (SO 3314)
R874 100K Leg.
C209 10n
G200 B40 C1500
C874 0,22µ
R871 330K
C875 10n
R873 330K
R870 270K
C873 0,1µ
C872 0,1µ
C870 0,33µ
C876 47n
R875 68K
M 201
+7V
Brumm 1,3 Vss
C212 47n
C202 2200µ
C205 220µ
C208 0,1µ
Brumm 10mVss
-15V
G201 B40 C1500
C210 10n
325mA (SO 3311)
440mA (SO 3313)
580mA (SO 3314)
Änderungen vorbehalten!
SUBJECT TO CHANGE !
SO 3311
SO 3313
SO 3314
184.892.18 Bl. 2

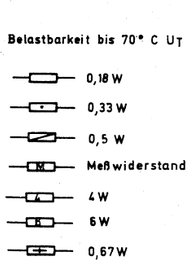

Com (schwarz)
Ersatzschaltung für die integr. Regelschaltung
µA 7815 (M 200 u. M 201)
Regelung
M B10
µA 723
R B13
2K
R B12
500
R B11
2,2K
R B10
1
R B14
1
C B10
470
T B10
2N 3055
In (gelb)
Out (rot)

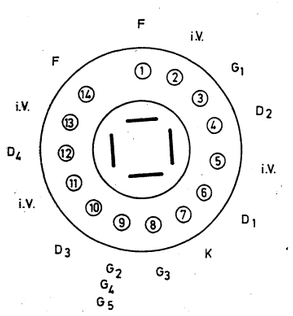

C061
0,22µ
R100
56
V101
Abschwächer-
Schalter
III Y-Vorverstärker A
+15V
-15V
Zeitscha
Triggersi
R101
56
V102
IV Y-Vorverstärker B
XIII/1
XIII/2
XI Y-Vorverstärker C
XII Y-Vorverstärker D
XVI
I
II
III
A chopp alt


BF 459
µA 7815 UGJ
input
output
common
B
C
E


BD 115
BF 257
ST 12
2N 2369
BC 238
BC 237 B
BC 213 B
BC 307 B
BC 183 C
BF 238
BF 256 B


SN 7476 N
14 13 12 11 10 9 8
1 2 3 4 5 6 7


Belastbarkeit bis 70° C UT
0,18 W
0,33 W
0,5 W
Meßwiderstand
4 W
6 W
0,67 W


F
i.V.
G1
D2
i.V.
D1
K
G3
G2
G4
G5
D3
i.V.
D4
i.V.

D 13 - 480 GH

cher -

III Y-Vorverstärker A

+15V
-15V
Zeitschalter
Triggersignal int.

cher -

IV Y-Vorverstärker B

XIII/1
XIII/2

cher -

XI Y-Vorverstärker C

cher -

XII Y-Vorverstärker D

XVI Betriebsartenschalter

I
II
III

A chopp alt B chopp alt C chopp alt D chopp alt

XIII Kanalumschalter A B

IV/9
IV/8
I/10

Chopsignal
400 KHz

XIV Kanalumschalter C D

Chopsignal
400KHz

VIII Kanalumschalter

48
27

XV Zähler

V Wandler

I/31 +27V

I/34 +230V

XIII Kanalumschalter A B

IV/9

IV/8

I/10

+15V

+15V

+15V

-15V

-15V

Chopsignal 400 KHz

VIII Kanalumschalter

+15V

+15V

-15V

X Verzögerungsleitung

+15V

-15V

IX Y-Endverstärker

-15V

+15V

6,3V~

V/7

I/35

I/36

Focus R 105 1M

R 106 1,2M

Intens

R 104 150K

XV Zähler

+15V

-15V

48

27

VI Z-Platine

1/2

und 50Hz Ausgang

Z-Eingang

+230V

I/8 Rücklaufaustastung

+15V

IX/25

XIV Kanalumschalter C D

+15V

+15V

-15V

Chopsignal 400KHz

V Wandler

+15V

-15V

Illum R 103 5K

R 110 1K

I/1

D chopp alt

NORDMENDE

Service-Oszilloskop SO 3314

(Änderungen vorbehalten)

NORDMENDE

electronics

Elektronische Meß- und Prüfgeräte in der Praxis entwickelt, für die Praxis gebaut!

BEREICH: ELEKTRONISCHE MESS- UND PRÜFGERÄTE · INDUSTRIEELEKTRONIK
NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG · 28 BREMEN 44 · POSTFACH 448360

194.813 · HERAUSGEGEBEN IM MAI 1974 · ÄNDERUNGEN VORBEHALTEN · DRUCK: PAUL HEINATZ, BREMEN